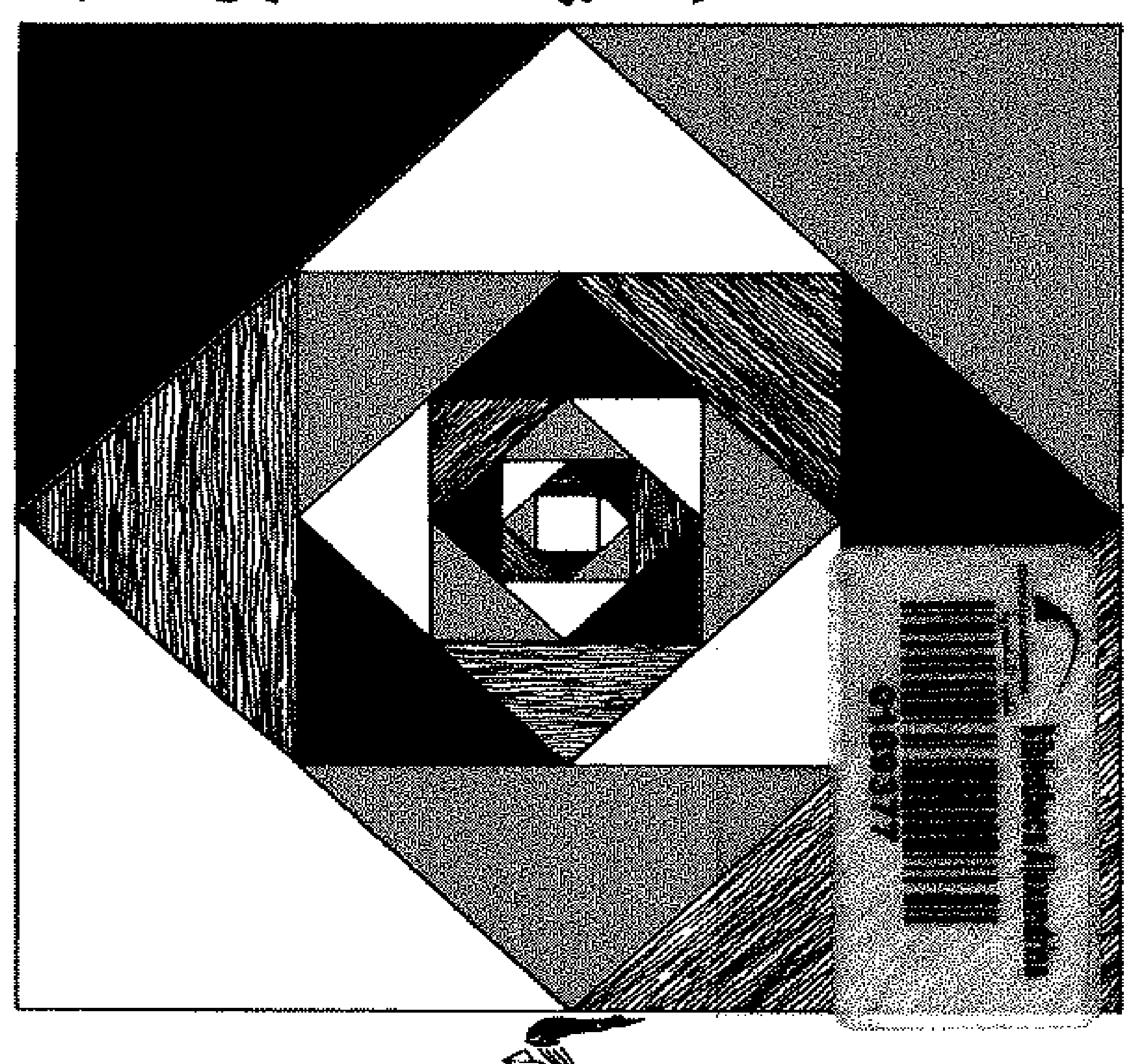
فلسفة

د. عبد القادر بشته

الإبستمولوجيا

مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية



دار الطليعة - بيروت

الإبستمولوجيا

مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية

بيروت ـ لبنان
ص. ب ١١١٨١٣
تلفون ٣١٤٦٥٩
فاكس ٣٠٩٤٧٠ (٠١)

الطبعة الأولى
أيلول (سبتمبر) ١٩٩٥

الإبستمولوجيا

مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية

د. عبد القادر بشته
أستاذ الابستمولوجيا وتاريخ العلوم
بجامعة تونس العاصمة

دار الطليعة للطباعة والنشر
بيروت

تقديم

يرد مصطلح «الابستمولوجيا» في عدة لغات مع اختلافات في الرسم والنطق. فهو مستعمل في اللغتين الانكليزية والفرنسية ويستخدم العرب المحدثون هذا المصطلح خاصة في المغرب العربي.

لكن الإشكال في هذا الصدد هو اختلاف هذه اللغات حول معاني هذا المصطلح. إذ إن الفرنسيين يفصلون بصفة عامة بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة إذا ما استثنينا بعض المفكرين أمثال بياجي et وبوجي get، وغيرهما واستعمال هذا اللفظ كنعت في العبارات التالية[1] مثلاً:

1 - Un Projet épistémologique,

2 - Une critique épistémologique,

3 - L'aspect épistémologique d'une œuvre.

وهذا التذبذب الفرنسي واضح أيضاً على مستوى تحديد علاقة الابستمولوجيا بتاريخ العلوم وعلم المناهج. إذ إن التأكيد على العلاقة الأولى لا يأخذ دائماً الشكل نفسه، ثم إن هنالك من يلح على ضرورة البحث الإبستمولوجي في المناهج العلمية وثمة من يرى عكس ذلك. والجدير بالذكر أن هذا التشتت المعنوي يوجد أيضاً عند عرب المغرب الذين يتبعون النموذج الفرنسي في هذا الموضوع.

---

(١) وهذه العبارات تعني باللغة العربيّة على التوالي:
- مشروع معرفي،
- نقد معرفي،
- الوجه المعرفي لمؤلف ما.

أما الانجلوساكسون فهم يقصدون بمصطلح الابستمولوجيا نظرية المعرفة بوصفها تبحث في حدود المعرفة وشروطها ومصادرها ولا يبدو أنهم يؤكدون على علاقة الابستمولوجيا بتاريخ العلوم وعلم المناهج. هذا وقد اتبع هذا المعنى الايطاليون والألمان وخاصة عرب المشرق الذين يتخذون بدورهم البريطانيين والأمريكان نموذجاً لهم.

وطبعاً فهذا الاختلاف يؤدي إلى تنوع الممارسات الابستمولوجية حتى داخل المجال الفرنسي نفسه. فشتان مثلاً بين ابستمولوجيا بياجي التي تساوي بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة والتي تستند إلى علم النفس التكويني وبين الممارسة الابستمولوجية الباشلارية(*) التي ترتكز أساساً على تحليل المفاهيم الفيزيائية.

ومن هنا يمكن أن نستنتج صعوبة تعريف الابستمولوجيا وتحديد ملامحها وهو ما أكد عليه العديد من النقاد نذكر منهم على سبيل المثال بلانشي في الفصل الثاني من الباب الأول من كتابه *L'épistémologie*(١) . يتوجب إذن النظر في هذا المفهوم الهام. إذ إن هناك أزمة وعند الأزمات لا بد من تحديد المفاهيم المسببة لها. هذا ما يمكن على كل حال أن نستنتجه من تاريخ الفكر بصفة عامة: ففي المجال الفلسفي يجري تحديد الفلسفة من جديد كلما حصلت تناقضات فلسفية. والفلسفة النقدية الكانطية مثلاً تمثل في الحقيقة نتيجة تناقضات فلسفية هي: ١) تجريبية لوك وهيوم ٢) عقلانية ديكارت ولايبنتز ٣) مثالية بركلي... وفي المجال الرياضي كان رياضيو اليونان يمارسون العدد الصحيح دون الاهتمام بتحديد العدد لكن لما اصطدم الفيثاغوريون بالأعداد الصمّاء ($\sqrt{٢}$ ، $\sqrt{٧}$ ، ...) أصبح من الضروري النظر في العدد قصد تحديده تحديداً دقيقاً، وعند المعاصرين كثر الحديث عن تعريف الرياضيات وتحديد أسسها إثر بروز ما يسمى بأزمة الأسس أي ظهور تناقضات مرتبطة بتصور أهل الرياضيات والفلسفة للعمل الرياضي.

وللنظر في مفهوم الابستمولوجيا نقترح المنهج التالي:

(*) نسبة إلى الفيلسوف والإبستمولوجي الفرنسي غاستون باشلار Gaston Bachelard.

(١) Blanché, *L'épistémologie*, Paris, P.U.F., 1972.

١ ـ الانطلاق من الأصل اللغوي لهذا المصطلح وهو أصل يوناني وهكذا نلازم مبدئياً الحياد، وسيفضي هذا البحث إلى ضبط موقع الابستمولوجيا بين الفلسفة والعلم.

٢ ـ النظر في علاقة الابستمولوجيا بأخويها وهما أ) نظرية المعرفة وب) تاريخ العلوم، والإجماع قائم حول التقارب بين هذه الاختصاصات الثلاثة.

٣ ـ اعتبار إمكانية النظر الابستمولوجي في المناهج العلمية. والمسألة مطروحة على بساط النقاش منذ أن كتب لالاند Lalande ما كتب في هذا الباب.

٤ ـ وحتى يتبلور أكثر فهمنا للابستمولوجيا نقترح إضافة فصل رابع نخصصه لفلسفة الفيزياء النيوتونية يكون بمثابة التطبيق للنتيجة التي وصلنا إليها نظرياً.

الفصل الأول

موقع الابستمولوجيا بين الفلسفة والعلم

يتركب لفظ «ابستمولوجيا» من كلمتين يونانيتين:

١ ـ «الابستمي» وهو موضوع الابستمولوجيا.

٢ ـ «اللوغوس» ويدل على المنهج.

وسننطلق في هذا الفصل من تحليل ومناقشة معنى هذين الأصلين اليونانيين وسينتج عن هذا العمل تحديد للابستمولوجيا يضع هذا المفهوم بين العلم والفلسفة.

١ ـ العلم والابستمولوجيا

أ ـ الابستمي والمعرفة:

يعني هذا الأصل في اللغة اليونانية العلم والمعرفة ويمكن أن نلاحظ بهذه المناسبة أن فوكو قد أعطى هذا اللفظ معنى بعيداً شيئاً ما عن المعنى الأصلي اليوناني. إن هذا المصطلح يدل عند الفيلسوف الفرنسي الشهير بكل اختصار على صورة معينة للمعرفة في عهد ما. وهكذا يتحدث فوكو عن «ابستمي» عصر النهضة الأوروبية وعن «ابستمي» العصر الحديث الخ.. وقد يصح القول إن «الابستمي» تعني هنا العقلية المعرفية لعصر ما[1].

وتحديد فوكو «للابستمي» لا يخرج تماماً عن المعنى اليوناني، إذ من اليسير أن نلاحظ أنه يقتضي ترادفاً بين العلم والمعرفة عند اليونان. وفعلاً فقد كانت المعرفة تعني العلم وهذا الأخير يدل على المعرفة في عصر سقراط وأفلاطون وأرسطو (وقبله).

---

(١) F. Wahl, *Qu'est-ce que le structuralisme?* Paris, Seuil, 1973 (chapitre: Philosophie et structure).

إن ما نقصده اليوم بمصطلح «العلم» Science يختلف عما كان يقصده الأوائل اليونانيون. فنحن نتحدث عن «أكاديمية العلوم» وعن «تقدم العلوم» و«الثقافة العلمية» وتطبيقات العلم في مجال التكنولوجيا . . . والمقصود هو الفيزياء والرياضيات وعلوم الحياة وما حاول تقليدها من سائر المعارف مثل علم الاجتماع وعلم النفس وعلم التاريخ . . . وقد برز هذا المعنى الجديد متأخراً جداً. ويمكن أن نجد إضافات على هذا المستوى في بداية كتاب بلانشي المشار إليه سابقاً، إذ كانت تشوب حسب بلانشي هذا المصطلح روابط فلسفية إلى عهد غير بعيد.

ومن هنا يمكن أن نقر مبدئياً بأن الأصل اليوناني للفظ «ابستمي» يعطي الحق للإنكليز وأتباعهم ممن يجعلون من الابستمولوجيا أمراً يتعلق بالمعرفة بصفة عامة وذلك على حساب الفرنسيين ومن حذا حذوهم باعتبار أن الشق الفرنكفوني يربط الابستمولوجيا بالعلم كما نفهمه اليوم. وهكذا إذن فكتاب ثيتاتوس *Théétète* لأفلاطون يصبح مؤلفاً ابستمولوجياً وكذلك الأمر بالنسبة إلى مبادىء الفلسفة لرينيه ديكارت و إصلاح الذهن *Réforme de l'entendement* لسبينوزا وهلمّ جرا إذ إن كل هذه المؤلفات تبحث في المعرفة بصفة عامة.

ب ـ الابستمي والعلم الصحيح:

لكن المعرفة الحقيقية التي تستحق الاعتناء نظراً لصلابتها ودقتها وللخير الجزيل الذي تدره على البشرية أصبحت العلم الصحيح، وذلك في ما نعلم انطلاقاً من القرن الثامن عشر حين أكد كانط أن المعارف الميتافيزيقية غير مجدية وغير مفيدة وأنه من الضروري أن تأخذ المعرفة البشرية شكلاً علمياً ممثلاً حسب هذا الفيلسوف في النسق النيوتوني. هذا وقد كتب كانط كتابه الشهير **نقد العقل الخالص** تحت تأثير هذه الفكرة بالذات، فنقد الفكر الميتافيزيقي المتعالي على التجربة الحسية وبيّن أن الفكر البشري مطالب بملازمة حدوده التجريبية وجاء كتابه التبسيطي موضحاً ومفسراً لهذه النظرية. إذ إن عنوان هذا المؤلف يدل وحده على نيّة كانط فقد اختار هذا الفيلسوف لكتابه العنوان التالي: **مقدمة لكل**

ميتافيزيقا مستقبلية تأخذ شكل العلم(*).

وإننا لنجد عند اوجست كونت تأكيداً أكثر وضوحاً وتبسيطاً على هذا الصعيد. فقد بيّن هذا المفكر الفرنسي مثلاً أن الفكر البشري مر بثلاث مراحل هي الفكر اللاهوتي والفكر الميتافيزيقي والفكر الوضعي الممثل لنضج الفكر عند الإنسان الذي أصبح ينشد الدقة والفائدة. والوضعية ترادف عند كونت العلم كما يتجلّى في الفلك والرياضيات والفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة. وانطلاقاً من اقتناعه بضرورة المعرفة العلمية كما نفهمها اليوم وضع اوجست كونت علماً جديداً هو الفيزياء الاجتماعية أو علم الاجتماع. وأكد على ضرورة اتباع علمه الجديد للأساليب العلمية المستخدمة في الفيزياء الرياضية(١).

وسار الوضعيون المحدثون على هدي سلفهم الفرنسي على كل حال في هذا المجال. فلا معرفة حقيقية بالنسبة إلى كارناب ورايشنباخ مثلاً غير العلم الصحيح: لذلك كان تفكيرهم في المعرفة هو تنظير للعلم كما نفهمه اليوم(٢). هذا والجدير بالتذكير أن الوضعية الجديدة قد ترعرت في كمبردج بعدما ولدت في فيينا. ونحن نعتقد أن هذه الملاحظة من شأنها أن تحد من قيمة الربط الموجود في اللغة الانكليزية بين المعرفة والابستمولوجيا.

يمكن إذن في نهاية الأمر أن نؤيد الاتجاه الفرنسي العام الذي يجعل من العلم الصحيح موضوعاً للابستمولوجيا. فنتحدث عن ابستمولوجيا الرياضيات وابستمولوجيا العلوم الطبيعية وابستمولوجيا العلوم الإنسانية... خاصة وأن هذا المعنى يبرره عنصر هام في الحضارة الانكليزية متمثل في الوضعية الجديدة. زد على ذلك فإن هذه النتيجة لا تخرجنا من الإطار اليوناني الذي عرف ميلاد

(*) *Prolégomènes à toute métaphysique future qui se présentera comme une science.*

(١) راجع في خصوص كونت بحث «أصول الفلسفة والعلم» للدكتور عبد القادر بشته، مجلة كلية الآداب، العين، الإمارات العربية المتحدة، العدد ٧، ١٩٩١.

(٢) في خصوص الوضعية الجديدة راجع كتاب هانز رايشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ترجمة فؤاد زكريا، القاهرة، دار الكتاب العربي، ١٩٦٨.

كلمة «ابستمي»، فاليونانيون لا يخرجون من ميدان المعرفة ما نسميه اليوم بالعلم الصحيح. فقد كان علم الفلك والعلم الرياضي من العلوم المزدهرة في ذلك الوقت. ومهما يكن من أمر فسنبين في وقت لاحق علاقات الابستمولوجيا بنظرية المعرفة.

موضوع الابستمولوجيا إذن هو العلم الصحيح ومن الضروري أن نحدد العلم وأن ننفذ إلى جوهره حتى نفهم أكثر حدود مجال الابستمولوجيا.

ج ـ جوهر العلم:

إن جوهر العلم بالنسبة إلى أفلاطون هو الجدلية التي تمثل عنده أرقى المعارف وأكملها على الاطلاق. والجدلية الأفلاطونية هي المعرفة المطلقة ويتمّ التمهيد لها بواسطة علوم ثانوية مثل علم الحساب والهندسة وعلم الفلك إلخ[1]...

أما أرسطو فهو يرى أن ماهية العلم تفترض الضرورة والأبدية، أي اليقين. وبعبارة أخرى فإن العلم بالنسبة إلى المعلم الأول هو أن لا نقول عبثاً[2].

وقد هيمن هذان المعنيان على العقول مدة طويلة من الزمن. فقد نسب مثلاً مفكرو العصر الوسيط العلم إلى الله مؤكدين هكذا على الكمال العلمي. ونحن نعرف أن فلاسفة العرب أمثال الغزالي وابن سينا يرادفون بين العلم واليقين إلخ...

لكن الأمور ستتغير على مستوى العلم الصحيح الذي تخلى أخيراً عن فكرتي اليقين والكمال (ونقصد العلم المعاصر كما سنبيّن ذلك في أوانه).

إن العلم الصحيح يعني أساساً الفيزياء الرياضية التي ابتدعها بصفة رسمية

---

(١) راجع جمهورية أفلاطون ـ نقلها إلى العربية حنا خبّاز، بيروت، دار القلم، لبنان، ١٩٨٠، الكتاب السابع.

(٢) بالنسبة إلى أرسطو راجع الباب السادس من علم الأخلاق لنيقوماخوس، ترجمه من اليونانية بارتلمي سانتهلير ونقله إلى العربية أحمد لطفي السيد، القاهرة، مطبعة دار الكتب المصرية، ١٩٢٤.

كل من غاليلي ونيوتن. وإن هذه النوعية العلمية هي التي كان كانط يقصدها عند حديثه عن النموذج الذي ينبغي على الفلسفة أن تتبعه. والشيء نفسه يصح عندما نأتي إلى كونت الذي يسمي في البداية علم الاجتماع بالفيزياء الاجتماعية. ومن المعروف أن الوضعيين الجدد قد ركزوا اهتمامهم على الفيزياء عند بحثهم في العلم. هذا ما تدل عليه على كل حال كتابات رايشنباخ وكارناب وغيرهما.

يمكن إذن أن نستبدل البحث في ماهية العلم ببحث في جوهر الفيزياء الرياضية عند المحدثين والمعاصرين. فما هو هذا الجوهر؟

(١) التريبض:

ونقصد بالتريبض عموماً استعمال الرياضيات بحيث تصبح الظواهر الطبيعية مجرد ثوابت ومتغيِّرات داخل معادلات رياضية. والهدف من هذه العملية هو قياس وتكميم تلك الظواهر بدقة هي دقة الرياضي.

وقد استعمل غاليلي فعلاً هذا المنهج فقاس الزمان والفضاء والحركة إلخ... وهذا ليس غريباً بالنسبة إلى هذا العالم الايطالي إذ نعلم أنه هو القائل «إن كتاب الطبيعة قد كُتب بلغة رياضية».

وقد واصل نيوتن الاعتماد على المنهج التكميمي وعنوان كتابه **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية** خير دليل على ما نقول. ومن ناحية أخرى فلقد أكد هذا العالم على ضرورة التريبض وذلك مثلاً في التصدير الأول لمؤلفه المذكور، وقد مارس نيوتن فعلاً هذا المنهج فقاس وريَّض الزمان والحركة والمكان والكتلة والجاذبية، وكتب مثلاً في خصوص الجاذبية المعادلة التالية(*):

$$ج = ث \frac{ك١ \times ك٢}{م^{٢}}$$

حيث تظهر الكتلة والمسافة كمتغيِّرتين.

(*) ج = الجاذبية؛ ك١ = الكتلة الأولى؛ ك٢ = الكتلة الثانية؛ م = المسافة الفاصلة بين الكتلتين؛ ث = ثابتة.

وقد تواصل هذا التكميم على مستوى العلوم المعاصرة وتكثف إلى حد أن رينيه توم René Thom قد اختزل العملية الفيزيائية في حل الدّوال الجبرية Fonctions algébriques وأكد على أن الإضافة الأساسية لغاليلي تتمثل في حله لدالة من نوع خاص[1]. إلا أن الوسيلة الرياضية قد تغيرت، فبعدما كان غاليلي ونيوتن وأتباعهما يستعملون حساب التناسب والهندسة الاقليدية وبعدما استخدم علماء عصر التنوير وعلماء عهد كونت أساساً حساب التفاضل والتكامل أصبح حساب الاحتمال هو السّائد في الفيزياء المجهارية المعاصرة وفي ديناميكا الحرارة وهو ما أدى إلى انتقال العلم من اليقين إلى النسبية والرجحان[2].

هكذا إذن يلتقي المحدثون والمعاصرون على مستوى ضرورة التكميم رغم اختلافهم في ما يتعلق بالأدوات الرياضية. ويمكن رصد ارهاصات هذا الهيكل المنهجي عند العرب والمسلمين الذين استعملوا حساب التناسب والهندسة في علم الفلك. ويوجد مثل هذا المنهج أيضاً عند اليونانيين أيضاً. فقد كان أفلاطون يحلم ببناء مثالي للعالم وكان يطمح إلى أن يكون هذا البناء مطابقاً للنماذج الهندسية. ومن ناحية أخرى لقد ريض أرسطو خلافاً لما هو شائع الظواهر الطبيعية في الكتاب السابع من السماع الطبيعي حيث يحدثنا عن قوانين الديناميكا وحيث نلاحظ استعمالاً واضحاً لحساب التناسب. ثم لا ننس أنه يربط بجلاء في (التحليلات) بين البصريات والهندسة[3].

(٢) التجربة:

ونقصد بهذا المنهج ضرورة الانطلاق من مجال الملاحظة الحسية للكشف عن الحقيقة العلمية أو لتبريرها. هذا ما فهمه بيكون المؤسس الأول لهذا المنهج وذلك في الارجانون الجديد، وهذا ما فهمه أيضاً ممثلا الحداثة العلمية أي غاليلي

---

(١) في خصوص رينيه توم راجع بحثه: *La philosophie des sciences aujourd'hui*, Paris, Bordas, 1986.

(٢) وفي خصوص العلم المعاصر راجع كتاب رايشنباخ الآنف الذكر.

(٣) في خصوص الترييض بين القدماء والمحدثين والعرب راجع بحثنا «البيروني بين القديم والحديث» في تاريخ العلوم عند العرب، تونس، بيت الحكمة، ١٩٩٠.

ونيوتن. فقد اعتنى الأول بهذا الأسلوب العلمي وطوره عند حديثه عن التجربة الذهنية في المحاورات *Dialogues*. وعرف الثاني باتباعه لهذه الطريقة إلى حد أن النيوتونية أصبحت نموذجاً للتجريبية في القرن الثامن عشر عند فولتير وموبرتوي Maupertuis مثلاً وفي القرن التاسع عشر عند اوجست كونت وحتى بعد ذلك عند الوضعيين الجدد أمثال رايشنباخ في كتابه نشأة الفلسفة العلمية. وفعلاً فقد مارس نيوتن المنهج التجريبي ونظّره وذلك في مناسبتين على الأقل: ١) عندما يقول في التعليق العام من المبادىء أنه لا يتصور افتراضات، أي أنه مطالب بأن يكون سجين المجال الحسّي وملتزماً به. ٢) عندما يقول صراحة في بداية الكتاب الثالث من المؤلف نفسه بضرورة الاستقراء الذي ينطلق من الأشياء الحسية الملاحظة...

ويبدو أن الأحوال قد تغيرت في العلوم المعاصرة إذ تقلص الاعتماد على التجربة بمعناها التقليدي عند اينشتاين وعلماء الذرة وغيرهم الذين أصبحوا يستعملون ما بات يسمى بالمنهج «الفرضي الاستنباطي». لكن هذا المنهج لا يطلق بالثلاث في نظرنا الاعتماد على المجال الحسي وعلى المعطيات الحسية. فبويار مثلاً يؤكد على ضرورة اللجوء إلى التجربة لاختبار صدق النتائج التي نصل إليها عن طريق الاستنباط، ثم لا ننسَ أن العلوم البيولوجية المتشبثة بالنموذج الفيزيائي تواصل اعتمادها المكثف على التجارب التي تبقى المصدر الأساسي للحقيقة فيها. ومهما يكن من أمر فإن تصوّر توم للعلم وتحريره له من قيوده الحسية التجريبية اصطدم بمعارضة واسعة من قبل المشاركين في المؤتمر الذي نظمته أكاديمية العلوم حول مفهوم العلم[1].

يمكن التأكيد إذن على منهج ثان يحدد طبيعة العمل الفيزيائي ونقصد به هذا الهيكل الذي يقتضي اللجوء إلى التجارب، ومن الواضح أن هذا الهيكل المنهجي لا يتعارض مع وجود اختلافات أشرنا إليها وحتمتها الصيرورة العلمية.

ويمكن أن نجد إرهاصات هذا المنهج عند العرب الذين كثيراً ما اعتمدوا

---

(١) راجع كتاب توم المذكور سابقاً.

على التجارب في علم الفلك مثلاً وعند اليونانيين أيضاً في علمي الفلك والتوازن. وقد برز في هذا المجال الفلكي اليوناني اوذوكسوس Eudoxe [1].

وخلاصة القول لقد ضبطنا في هذا التحليل هيكلين منهجيين يحددان الفيزياء الرياضية الممثلة للعلم بصفة عامة. وقد سبق أن بيَّن النقاد هذين البعدين المحددين لطبيعة العلمية، لكنهم وقفوا عند هذا الحد الذي لا نراه كافياً للوصول إلى الهدف المنشود.

إن التحديد التقليدي للفيزياء بوصفها مزيجاً من التجريب والترييض منقوص ولا بد في نظرنا من إضافة عنصرين آخرين على الأقل ونقصد بهما: ١) المفهوم، و ٢) بنية التفسير الأرسطي.

(٣) المفهوم:

إن لمفهوم السقوط الحر مثلاً قيمة كبيرة جداً داخل النظرية الغاليلية فهو الذي يسير برنامج الترييض والتجريب عند المؤسس الرسمي للفيزياء الحديثة. خذ على سبيل المثال اليوم الأول من الأحاديث *Discours* حيث تعترض غاليلي صعوبة خطيرة تتمثل في عدم تطابق مفهومه المذكور مع التجربة بمعناها الساذج الأرسطي، فيرى نفسه مجبراً على إزاحة هذا المنهج وما ارتبط به من مفاهيم بدائية مثل مفهومي الثقل والخفة وتعويضه بنوع آخر من التجربة أكثر تجريداً يفترض القول بالخلاء Le vide وثقل الهواء pesanteur. وقد أدى هذا المفهوم إلى اعتبار الزمن والسرعة كميتين هندسيتين وذلك في اليوم الأول من المحاورات.

ويرتكز العلم الطبيعي النيوتوني بدوره على جملة من المفاهيم نذكر منها مفهوم الكتلة ومفهومي الزمان والفضاء Espace. فقد نتج عن تصور هذا العالِم للكتلة عدد هائل من التجارب والمعادلات نذكر منها على سبيل المثال تلك المعادلات والتجارب المتعلقة بعلاقة الوزن Le poids والكتلة بالجاذبية العامة. ويرتبط البرنامج التجريبي والترييضي عند نيوتن إلى حد كبير بمفهومي الزمان

(١) في خصوص التجربة عند القدامى والمحدثين والعرب راجع بحثنا «البيروني بين القديم والحديث» المذكور سابقاً.

والفضاء المطلقين بدليل أن استبدال هذين المفهومين بمفهومي الزمان والفضاء النسبيين نتج عنه برنامج جديد للترييض والتجريب وهو ما حصل بالفعل في فيزياء النسبية.

وفعلاً فقد تحدث اينشتاين عن الحركة والزمان والفضاء باعتبارها كميات نسبية غير مطلقة يعني بوصفها منتمية إلى أنساق إحداثيات Systèmes de coordonnées معينة. وارتباطاً بالزمان وجد عند أبي الفيزياء المعاصرة مفهوم لم يكن متداولاً من قبل هو مفهوم التزامن الذي فرض ضرورة منهجية جديدة تتمثل في قياس الزمن اعتباراً لسرعة الضوء وما تقتضيه هذه الضرورة من زاد رياضي لم يكن وارداً عند غاليلي ونيوتن ومهد له الرياضي لورانتز Lorents.

وبصفة عامة فالفيزياء المعاصرة تهتم بمواضيع ذات أبعاد فلكية وما دون المجهارية، ومن الطبيعي جداً أن تنحت في هذا المستوى مفاهيم جديدة تؤثر تأثيراً بالغاً في برنامج الترييض والتجريب. فلا يمكن أن لا يؤدي اعتبار الذرة ومكوناتها إلى تقلص المنهج التجريبي إذ نحن ازاء ظواهر ليس من اليسير ملاحظتها. ومن الطبيعي أيضاً أن تتغير الوسيلة الرياضية وأن ننتقل إلى حساب الاحتمال. وهو ما حدث فعلاً.

وبصفة عامة إذن فإنّ للمفهوم قيمة مركزية داخل النظرية الفيزيائية الحديثة والمعاصرة فهو الحافز والمرتب لبرنامج الترييض والتجريب[1].

(٤) بنية التفسير الأرسطي:

لقد علّمنا أرسطو أن جوهر عمل الفيزيائي يتمثل في بحثه عن طبيعة الأشياء وعللها. وقد صنف المعلم الأول العلل أربعة أصناف: ١) العلة المادية ـ ٢) العلة الصورية ـ ٣) العلة الفاعلة ـ ٤) العلة الغائية[2].

---

(١) في خصوص المفهوم راجع: أ) J. Merleau - Ponty, *Leçons sur la genèse des théories physiques*, Paris, Vrin 1974. ب) بحثنا «مفهوم المادة عند ابن رشد» في المجلة الفلسفية العربية، عدد ٢.

(٢) راجع الطبيعة ترجمة اسحاق بن حنين، تحقيق عبد الرحمن بدوي، القاهرة، الدار القومية للطباعة والنشر، الجزء الأول، ١٩٦٤ (وهو الذي يهمنا)، الجزء الثاني، ١٩٦٥.

ولم يقطع العلم الطبيعي الحديث مع بنية المبحث الأرسطي رغم تقهقر العلة الغائية في عهد نيوتن ودالمبير. فقد بحث نيوتن مثلاً في طبيعة الضوء وبذلك يكون قد ساهم في نقاش ساد عصره حول هذه القضية بالذات، واشتغل عصر التنوير بطبيعة النار ويمكن أن نذكر في هذا الصدد كلاً من فولتير وكانط.

وفي خصوص العلية فلقد خصص لها نيوتن فقرة في الكتاب الثالث من المبادىء الرياضية... وقال إن هذا البحث ضروري لكنه أوصى باختزال عدد العلل والاكتفاء بعلة واحدة لأشياء متشابهة[1].

وقد تشبثت الفيزياء المعاصرة بدورها بجوهر المطلب الأرسطي فبحثت مثلاً في طبيعة الحرارة. ولم يتخلّ المعاصرون عن العلية لكنهم فهموها بشكل جديد. فبعدما كانت علاقة العلة بالمعلول (السبب والنتيجة) أمراً مطلقاً حتمياً أصبحت هذه العلاقة في ديناميكا الحرارة والفيزياء المجهارية عامة تخضع للنسبية والاحتمال. واستفادت هكذا الفيزياء المعاصرة من تعاليم ديفيد هيوم حول السببية، فالقانون الثاني للديناميكا الحرارية يقول بأن الحرارة تنتقل من الحار إلى البارد. لكن العكس يحدث أيضاً، فالثلاجة مثل تجعل الداخل أبرد والخارج أسخن وبهذا تكون الحرارة قد انتقلت من البارد إلى الحار. وعلى كل حال فقد فهم الفيزيائي بولتزمان Boltzman من فيينّا أن مبدأ عدم قابلية الانعكاس يمكن فهمه إحصائياً.

يقول رايشنباخ في هذا الصدد: «ويقبل العلماء عامة، في أيامنا هذه، تفسير السببية على أساس العمومية، وهو التفسير الذي صيغ بوضوح في كتابات ديفيد هيوم فهو يرى أن قوانين الطبيعة لا تعدو أن تكون تكراراً لا يقبل استثناء، وهذا التحليل لا يوضح معنى السببية فحسب وإنما يمهِّد الطريق أيضاً لتوسيع نطاق السببية»[2].

---

(١) في خصوص العليّة بين أرسطو والعلم الحديث راجع: أ) بحثنا المذكور أعلاه «البيروني بين القديم والحديث»؛ ب) وبحثنا «العلم الطبيعي العربي والحداثة» في التراث العلمي العربي في العلوم الأساسية، بيروت، الهيئة القومية للبحث العلمي بليبيا، ١٩٩١.

(٢) وفي ما يتعلق بالعليّة في العلوم المعاصرة راجع كتاب رايشنباخ الأنف الذكر (الفصل ٩).

ومهما يكن من أمر فقد أدخل أرسطو في الحقيقة هيكلاً منهجياً صاحب الفيزياء عبر تاريخها رغم ابتعادها التدريجي عن العلة الغائية ورغم تغيير بنية العلية في العلم المعاصر الذي تخلى عن الحتمية واليقين.

وختاماً، من اليسير أن نستنتج من كل ما سبق أن ماهية العلم الصحيح ممثلاً بالفيزياء الحديثة والمعاصرة تتلخص في بناء ذي أساس مفاهيمي ترتكز عليه ثلاثة مناهج هيكلية جرى تحليلها بإيجاز.

لكن استعمال المفاهيم نفسه يمثل منهجاً أساسياً هيكلياً. وبالتالي يمكن القول أيضاً إن جوهر العلم منهجي خالص فيه ١) الوصف عن طريق الترييض والتجريب، ٢) التفسير عن طريق البنية الأرسطية واستعمال المفهوم.

وينطبق هذا التحديد على كل العلوم ما عدا الرياضيات التي لا نظن أنها تجريبية مثل الفيزياء رغم ادعاءات ستوارت مِل. لكن التجريب يعني عملية فكرية عامة هي التركيب، هذا ما ذهب إليه كونت وما يدلّ عليه فعلاً استعمال هذا المنهج.

يصبح القول في نهاية الأمر إن العلم هو تحليل رياضي وتركيبي واستعمال للمفاهيم وتفسير ذو بنية أرسطية.

٢ ـ الفلسفة والابستمولوجيا

أثبتنا إلى حد الآن أن موضوع الابستمولوجيا هو العلم الصحيح ممثلاً بالفيزياء الرياضية ببعديها الحديث والمعاصر، وأن جوهر هذا المجال يفترض أربعة عناصر وهي: أ) الترييض، ب) التجريب، ج) المفهوم، ود) بنية التفسير الأرسطي، بوصفها هياكل ثابتة لا تتناقض مع وجود اختلافات ظرفية تحتمها الصيرورة العلمية.

لكن الابستمولوجيا هي من الناحية المنهجية لوغوس. ونعتزم إذن الانطلاق من المعاني الأصلية لهذه الكلمة وذلك طبقاً للطريقة التي اخترناها منذ البداية.

أ ـ معاني اللوغوس :

تحوم دلالات اللوغوس الأصلية حول معنيين أساسيين، يتعلق الأول باللغة والخطاب ويخص الثاني العقل بوصفه أداة للتفسير والتقويم. والعلاقة بين المعنيين المذكورين متأكدة، إنها علاقة النطق بالعقل وهي بارزة على كل حال على مستوى استعمال المصطلح الفرنسي Logique (المنطق) المتأتي مباشرة من اللوغوس (المنطق Logique يهتمّ بالخطاب فيفسره تفسيراً عقلانياً باعتباره يتضمن هياكل عقلية). لذلك يمكن التثبت من الأمر وتحليله من زاوية دراستنا لمعاني الكلمة الفرنسية. كما يجوز أن نقف عند معاني لفظ Ratio اللاتيني الذي يقابل اللوغوس.

(١) اللوغوس والمنطق:

يرى لالاند أن هناك ثلاثة معانٍ أساسية للكلمة الفرنسية Logique وهي :

ـ المنطق هو علم الحقيقة الموضوعية للأشياء، وهذا يُعنى أن المنطق يعنى بضبط حقيقة الأشياء الطبيعية وهو ممكن إذن عندما يكون الشيء الذي نبحث عن حقيقته مرتبطاً بأشياء أخرى طبيعية عبر قوانين الطبيعة. ويمكن إذن اعتبار البحث الذي يقوم به عالم الطبيعة لتفسير ظاهرة معينة عند ربطه لها بقانون ما عملاً منطقياً تأسيسياً. وهكذا يكون نيوتن مثلاً رجل منطق متميزاً لأنه أوجد قانون الجاذبية الذي يسمح بتفسير عدد لا يحصى من الظواهر الطبيعية.

ـ المنطق هو علم الحقائق الذاتية أي أنه يتعلق في هذه الحالة بتنظير تطابق أفكارنا الذاتية مع العالم الخارجي الطبيعي كما هو. وقد وضع ستيوارت مِل جملة من الطرق استوحاها من قوائم بيكون لتفسير التلاؤم الضروري بين أفكارنا الذاتية مع المجال الخارجي للأشياء الطبيعية. ويمكن اعتبار ستيوارت مِل صاحب نظرية بارزة في المنطق بهذا المعنى[1].

ـ المنطق القياسي: يرى لالاند أن هناك ضرورة للتفكير الافتراضي عند

---

(١) في خصوص مِل وبيكون راجع الفصل الثالث من هذا الكتاب.

الإنسان تقتضي الانطلاق من مجموعة محددة من الافتراضات أو المسلمات تستنبط منها نتائج معينة. إذن إن الاكتشاف الأرسطي للقياس يستجيب لضرورة تميز الفكر الإنساني كونه يحتاج لتفسير حقيقة ما إلى التسليم بحقائق أخرى. وهذه الحاجة تذكرنا بفلسفة ديكارت التي لم تواصل الشك إلى ما لا نهاية له بل قبلت منطلقاً أساسياً هو أنا أفكر فأنا موجود لتأسيس الحقيقة وإثباتها. والملاحظ أن هذا المنطلق ذاتي على وجهين: ١) لأنه يخص الفكر وحده، ٢) لأنه يقول بضرورة التسليم بفروض ذاتية.

ومهما يكن من أمر يمكن أن نستنتج من كل ما سبق أن المنطق هو قبل كل شيء تأسيس للحقيقة. وأن هذا التأسيس يتفرع إلى نوعين: تأسيس موضوعي خارجي وقفنا عنده على مستوى المثال الأول، وتأسيس ذاتي ضبطناه عند ذكرنا وتحليلنا للمثالين الآخرين. ومعنى التأسيس[١] هذا تنص عليه فعلاً القواميس المتعلقة باللغة اليونانية. وهذا المعنى يتضح أيضاً عندما نشرح كلمة Ratio اللاتينية.

(٢) اللوغوس والعقل Ratio:

ينص القاموس اللاتيني على عدة دلالات لكلمة Ratio نذكر منها الحساب Calcul وملكة الحساب ـ العقل بوصفه مفسراً ـ النسق إلخ... ويمكن أن نلاحظ في هذه القائمة وجود معانٍ ذكرناها عند شرحنا للكلمة اليونانية لوغوس. كما أنه من اليسير أن نقف على فكرة التأسيس عند قراءتنا لما جاء في تفسير اللفظ اللاتيني المذكور إذ نراه يعني مثلاً في ما يعنيه التفسير والتقييم...

وعلى كل حال فقد لخّص لالاند كل هذه المعاني عند شرحه لكلمة Raison الفرنسية المتأتية مباشرة من الراسيو Ratio. يشير هذا المعجم الفلسفي إلى المعنى الأول للكلمة المذكورة Ratio، هذا المعنى الذي يريد بعض النقاد التأكيد عليه. ويقصد لالاند هنا العقل Ratio باعتباره مجرد علاقة Rapport وبوصفه مبدأ

---

(١) التأسيس يعني إثبات حقيقة الأفكار والأشياء (المثال الأول والثاني) وإثبات الفروض ونتائجها (المثال الثالث).

تفسيرياً Un principe explicatif . ويضيف نص المعجم ما مفهومه أنه انطلاقاً من شيشرون Ciceron ولوقراسيوس Lucrèce أصبحت كلمة Ratio تعني أساساً ملكة العقل، وأن هذا المعنى أكثر تداولاً في المجال الفلسفي الذي يرادف بين راسيو ولوغوس. ونحن نقول إننا على كل حال في مستوى التأسيس عندما نقف عند هذا المعنى الأولي. إذ إن وظيفة العلاقة هي فعلاً التأسيس والشرح، وقد لمسنا هذا خاصةً عند تحليلنا للدلالة الأولى للوغوس. ثم إن نص لالاند يتحدث عن مبدأ تفسيري تصبح معه عملية التأسيس مؤكدة.

ـ ويؤكد المعجم الفلسفي على أن الراسيو Ratio بوصفه ملكة هو النشاط الأساس للفكر L'esprit. ويجوز حسب ذلك النص أن نتحدث عن وظيفتين أساسيتين للعقل بهذا المعنى: ١) على المستوى المعرفي النظري هو تنظيم المعرفة Systématisation . ٢) أما على المستوى العملي فإن العقل هو تنظيم السّلوك. وفكرة التنظيم والربط التي كثيراً ما أكد عليها كانط عند تحديده للعقل Entendement ترجعنا في الحقيقة إلى مفهوم العلاقة لأن التنظيم يؤدي بالضرورة إلى وضع علاقات[1].

وهكذا فإن القول بالتأسيس أمر ضروري عندما نشرح كلمة اللوغوس المقابلة كما أسلفنا للراسيو Ratio.

إن اللوغوس هو إذن تأسيس بالأساس وهذا هو المعنى الذي يبدو أن تاريخ الفلسفة قد حفظه. ونحن نجده على كل حال عند كانط في الميتودولوجيا (علم المناهج). والفلاسفة بمن فيهم كانط يرادفون عادة بين اللوغوس والخطاب الفلسفي وهو ما حدا بكانط إلى القول في النص نفسه بأن الفيلسوف هو فنان العقل Artiste de la raison باعتباره مؤسساً للحقيقة.

---

(١) تأسيس الشيء يعني وضعه في علاقات معينة وفي تنظيم معين ويعني أيضاً استعمال مبدأ تفسيري، وهكذا نرجع إلى المعنى الأول المتمثل بالمثال الأول والثاني الخاصين بكلمة Logique والمثال الثالث الخاص بالكلمة نفسها.

ب ـ ماهية الفلسفة:

يعني اللوغوس إذن التأسيس الذي لا يخرج حسب الأمثلة التي تعرضنا لها عن معنيين اثنين: أ) إثبات الحقيقة (حقيقة الأفكار والأشياء) عن طريق إدخالها ضمن علاقات وتنظيمات معيّنة. ب) إثبات الحقيقة بواسطة مبدأ تفسيري. ومن ناحية أخرى يرادف اللوغوس الخطاب الفلسفي وبهذا يكون المنهج الابستمولوجي الذي نبحث عنه هو المنهج الفلسفي. لكن لا بد من التثبت من الترادف الذي وصلنا إليه بين اللوغوس والفلسفة، لذلك سنعتني بجوهر الفلسفة كما وجدت في مهدها الأول عند اليونان ثم نبحث بعد ذلك في الطبيعة الفلسفية عبر تاريخ الفلسفة في محاولة منا لإقرار مدى اتباع اللاحقين للأوائل.

(١) الأصل اليوناني: سقراط وأفلاطون:

إننا لا نضيف شيئاً عندما نقول إن أول من أوجد الفلسفة هو سقراط وإن أفلاطون قد رسخ ودعم اكتشاف أستاذه، فكيف يمكن القول إن الفلسفة تأسيس أي لوغوس عند هذين القطبين؟

ـ سقراط:

لقد عاش سقراط في مناخ سفسطائي وقاوم السفسطائيين بكل ما لديه من قوى رغم تأثره بهم. وتعني كلمة «السفسطائي» باللغة اليونانية العالم بكل شيء، وقد كان السفسطائيون فعلاً يدعون معرفة كل الأمور وكانت الخطابة طريقة لديهم لإقناع الناس بمعارفهم التي كانوا يعتقدون أنها بدون حدود. ومهما يكن من أمر فالـ سفسطائي لأفلاطون يحتوي على تحديد دقيق للحركة السفسطائية وعلى مقارنة نقدية بين المنهج السفسطائي والمنهج الفلسفي.

وتتنزل قولة سقراط الشهيرة «كل ما أعرف هو أنني لا أعرف شيئاً» في هذا الإطار بالذات متضمنة هكذا نزعة مضادة واضحة للحركة السفسطائية. فإذا كان السفسطائي يعرف كل شيء فإن الفيلسوف على عكس ذلك لا يعرف أي شيء. ويمكن القول إن الفيلسوف يصبح بهذه الصفة ذلك المفكر الذي يترك كل المعارف الشائعة ليكشف الحقيقة تدريجياً وعلى أسس ثابتة، وأن المنهجية الفلسفية

هي تلك الحركة التي يقوم بها الفكر لمراجعة ما علق به ولبناء الحقيقة من جديد. والملاحظ في هذا الصدد أن الجهل المعرفي (ما سميناه في مناسبة أخرى بصغر المعرفة) ليس فعلياً بل نظري افتراضي منهجي. هذا على كل حال ما يمكن قراءته في فيدون *Phêdon* لأفلاطون.

وإن في عملية التوليد التي قال بها صانع الفلسفة تدعيماً لهذا التأويل الذي يجعل من المنهج الفلسفي منهجاً متراجعاً. فسقراط يعلّمنا أن مهمته تتمثل أساساً في توليد الأفكار بحيث يغدو في إمكانه تمكين العبد مثلاً من معرفة القواعد الهندسية البسيطة وذلك بإجباره على توليد هذه القواعد من فكره. وعملية التوليد هذه تعني في ما تعنيه تلك المنهجية الفلسفية التي سبق تحديدها. فالفكر المولِّد والفكر المولَّد كلاهما يقوم بتلك الحركة الإرادية لاكتشاف الحقيقة من جديد وللوصول إلى اليقين. فالفكر المولِّد تجري مساعدته للقيام بتلك الحركة بعد أن يكون قد وافق على المبدأ وأراد المعرفة، أما الفكر المولِّد فهو يقوم حتماً بالحركة ذاتها عند مساعدته للفكر المولَّد. تتلخّص الفلسفة إذن عند سقراط في تلك الحركة المتراجعة التي تهدف إلى إثبات الحقيقة وهو بذلك عين التأسيس واللوغوس.

ـ أفلاطون:

ويتأكد هذا التأويل عند أفلاطون الذي طبق ودقق المنهجية الفلسفية السقراطية كما أشرنا إلى ذلك من قبل:

فكتاب الجمهوريّة مثلاً يتضمن استعمالاً واضحاً للمنهج الفلسفي السقراطي. إن موضوع هذا المؤلف الهام هو تحديد مفهوم العدالة. وللوصول إلى هذا الهدف لا يسلّم المؤلف بأي تحديد متداول ولا يحاول التوفيق بين الاتجاهات الشائعة بل يضرب بها جميعاً عرض الحائط وينطلق من لاشيء (نظري افتراضي)، ثم ينظر في ميلاد مجتمع ما وتكوينه ويصل تدريجياً إلى الغاية المنشودة وهي أن العدالة توزيعية بالضرورة بحيث يتحصل كل عضو في المجتمع على ما يتلاءم مع مكانته فيه. فالسيد له الأسبقية على الجندي ويأتي بعد الاثنين العبد.

ونجد من ناحية أخرى عند أفلاطون تدقيقاً لبداية هذا المنهج ونهايته. ففي

خصوص البداية يقول هذا الفيلسوف بضرورة الدهشة l'étonnement. الدهشة هي الحال الذي يميز الفيلسوف حقاً وليس للفلسفة من مبدأ سواه. ويردد أرسطو الفكرة نفسها تقريباً إذ يقول «من خلال الدهشة بدأ الناس يتفلسفون». تبدأ الفلسفة كما حددها سقراط إذن حسب أفلاطون بالدهشة. وقد بيّن هذا الأمر بكل وضوح هيدجر في كتابه ما الفلسفة؟.

أما في ما يتعلق بنهاية التفلسف وهدفه فإن أفلاطون يؤكد في الجمهورية (فـ ٤٧٥) على أن غاية الفيلسوف هي «رؤية الحقيقة»، والملاحظ أنه يتجاوز في هذا النص تعريف الفلسفة بوصفها حباً للحكمة إذ يقول ما مفهومه أن السفسطائي يشترك مع الفيلسوف في حب الحكمة وأن الشيء الذي يفرق بين الاثنين هو أن الفلسفة تصبو إلى الحقيقة أما السفسطة فلا.

والمهم هو أن نعلم أن أفلاطون قد ورث منهجية أستاذه وسار على هديها، وأن فكرة تأسيس الحقيقة السقراطية هي التي تسيّر تحديد طبيعة الفلسفة عنده.

هذا هو إذن الشكل الذي ولدت عليه الفلسفة عند اليونان. إنها تلك الحركة الإرادية المتراجعة التي تبدأ بالدهشة لتنفي مبدئياً جميع أنواع المعارف الحاصلة ثم تبني الحقيقة على أسس جديدة ومتينة طبقاً لهدف منشود هو «رؤية الحقيقة». ومن اليسير أن نلاحظ أن الفلسفة بهذا المعنى هي لوغوس، أي تأسيس بالمعنى الثاني الذي ضبطناه، باعتبار أن الفيلسوف يبحث في نهاية الأمر عن مبدأ تفسيري لإثبات الحقيقة وتأسيسها. فهل خرجت الفلسفة اللاحقة عن هذا الجوهر التأسيسي الذي حدده الأوائل؟[1].

(٢) الامتداد العربي والغربي:

أثبتنا إذن أن الفلسفة بالمعنى اليوناني السقراطي الأفلاطوني هي تأسيس

---

(١) أهم المصادر المعتمدة في هذه الفقرة (عن ماهية الفلسفة؟):
- هيدجر: ما الفلسفة؟ ترجمة د. محمود رجب، القاهرة، دار الطباعة والنشر، ١٩٧٣.
- عبد القادر بشته: «تحديد الفلسفة في تراث الفلاسفة»، تونس، النشرة التربوية، عدد ٦، ١٩٨٤.

ونقصد بذلك جزراً يصل إلى أعماق الأعماق، أي إلى جهل مطلق لكنه نظري يتلوه عند نهايته اليقين والحقيقة الثابتة. وتواصل العمل الفلسفي عبر السنين وحدثت إضافات كثيرة على عدة مستويات (المواضيع، المناهج إلخ. . .). لكن هل خرجت الفلسفة عبر تاريخها عن هذا الهيكل المنهجي الذي ضبطه الأوائل؟ سنتناول هذا الأمر بكل ايجاز أولاً على المستوى العربي ثم على صعيد التراث الغربي.

ـ المستوى العربي:

أ ـ إن أول من يتبادر إلى الذهن على هذا المستوى هو الغزالي لقربه الواضح من الأصل اليوناني. فلقد كان هذا الفيلسوف العربي المسلم مثله مثل أفلاطون وسقراط متعطشاً «إلى درك حقائق الأمور» كما يقول هو بنفسه، وكان هذا التعطش «دأبه وديدنه من أول أمره وريعان شبابه». ولقد تفطن لهذه الجبلة التي كانت فيه فقرر أن لا يثق إلا بالمعلومات التي لا مجال للشك فيها إذ يقول مثلاً: «ثم علمت أن كل ما لا أعلمه على هذا الوجه (أي المعرفة اليقينية الثابتة) ولا أتيقنه هذا النوع من اليقين، فهو علم لا ثقة به ولا أمان معه، وكل علم لا أمان معه فليس بعلم يقيني». ويحتوي هذا النص في الحقيقة على قرار يذكرنا بذلك القرار الكامن في قولة سقراط «كل ما أعرف هو أنني لا أعرف شيئاً» والوارد في حوارات أفلاطون كما أسلفنا.

ومهما يكن من أمر الغزالي وأخذه فعلاً ذلك القرار السقراطي عندما شكّك في المحسوسات والمعقولات التي تبدو في العادة بديهية ومسلماً بها. فالحس يخطىء حسب الغزالي لأن البصر وهو أقوى القوى الحسية يحيد عن الصواب فيصور لك أن الظل واقف وهو في الحقيقة متحرك. والعقل بدوره يُصدر أحكاماً غير موفقة.

والنتيجة أن الغزالي قد شكك في أصلي المعرفة بصفة عامة وبذلك يكون فعلاً لا يعرف أي شيء على هذا المستوى بالذات. ولا بأس أن نلاحظ أن بداية الشك إرادية (وما كلمتا أشكك والتشكك إلا دليل صارخ على ذلك) وأن نهايته اليقين، والنص المذكور وحده يدل على ذلك.

والأكيد إذن أن الغزالي قد تشبث بالهيكل الفلسفي اليوناني كما اكتشفناه عند سقراط وأفلاطون[1].

ب ـ التأويل. والهيكل الفلسفي المذكور متجذر ومتأصل في الفكر العربي الإسلامي. ومسألة «التأويل» خير شاهد على ما نقول. فالتأويل بالمعنى العربي يعني رجوع الفكر إلى «صغر المعرفة» بحيث نتجاهل كل المعاني المعروفة لدى الراسخين في العلم وغير الراسخين فيه. ثم نبدأ في تفسير وتحليل موضوع التأويل ونتدرج شيئاً فشيئاً نحو تركيب هو المعنى المنشود ذاته. ولا بد إذن لكل مؤوّل بالمعنى العربي معتزلياً كان أو شيعياً، فقيهاً كان أو فيلسوفاً، أن يتبع في عمله التأويلي الهيكل المنهجي الذي وضعه سقراط ودققه أفلاطون. فالتأويل هو إذن تأسيس تماماً كما هو الشأن بالنسبة إلى الفلسفة السقراطية. هذا على كل حال ما يمكن أن نصل إليه عند استنطاقنا لـ لسان العرب من وجهة نظر فلسفية[2].

ـ المستوى الغربي:

أما بالنسبة للفكر الغربي فأول من يتبادر إلى الذهن هو ديكارت ومن بعده آلان Alain.

أ ـ ديكارت ـ وما قلناه حول الغزالي ينطبق على ديكارت أيضاً وذلك طبعاً إذا ما استثنينا الإضافات الديكارتية المرتبطة بفلسفته وبالمناخ الفكري الخاص بعصره وإذا ما وقفنا عند الهيكل الفلسفي المذكور. فنحن نعرف أن ديكارت في التأملات وفي مقالة في المنهج وغيرهما قد شكك في كل شيء بما في ذلك المحسوسات والضروريات تماماً مثل ما فعل الغزالي من زاويته الخاصة به فزعزع هكذا أساسيّ المعرفة ذاتها. ونعرف أيضاً أن هدف ديكارت من كل ذلك كان

---

(1) في خصوص الغزالي راجع المنقذ من الضلال والموصل إلى ذي العزّة والجلال، النص العربي مع ترجمة إلى الفرنسية بقلم فريد جبر، بيروت، اللجنة الدولية لترجمة الروائع، ١٩٥٩.

(2) في خصوص التأويل راجع بحث د. عبد القادر بشته بعنوان «المعاني الفلسفية للفظ العربي "تأويل"»، تونس، المجلة التونسية للدراسات الفلسفية، عدد ٥، ١٩٨٥.

الوصول إلى معرفة يقينية وثابتة. وباختصار، فإن منهجية ديكارت هذه مثلها مثل منهجية الغزالي تجسيم واضح للمنهج الهيكلي اليوناني الذي جرى تحديده.

ب ـ آلان ـ ويبدو آلان بدوره متشبثاً بمنهج سلفه الفرنسي ديكارت. هذا ما يمكن على كل حال أن نطلع عليه في مؤلفه أقوال حرة *Libres propos* حيث يحدد الكاتب معنى الفكر فيقول إن الفكر هو أن تقول لا Penser c'est dire non، ويقصد أنه على الفكر النظر في معارفه ونقدها بكل اعتناء. ولا يستثني آلان أي نوع من المعلومات التي تحصل للشخص ويوجه النقد عنده إلى المحسوسات والمعقولات على حد السواء، ويصبح رأي آلان أكثر دقة وصراحة في عناصر فلسفية *Eléments de philosophie*. فالكاتب يحدثنا في هذا النص عن الفكر الفلسفي على وجه الخصوص وليس عن الفكر عامة، فيقول مثلاً إن جميع المعارف مفيدة بالنسبة إلى الفيلسوف لكن المهم هو حسن تسيير الفكر، أي النقد والتشكك في هذه المعارف. ويسمي الكاتب في هذا النص المنهج الفلسفي Réflexion معطياً هذه الكلمة معناها الأول الأصيل، أعني الانعكاس، بحيث يصبح الفكر الفلسفي فكراً انعكاسياً وهو ما يرجعنا في الحقيقة مرة أخرى إلى الهيكل المنهجي اليوناني[1].

وهكذا يتضح لنا أن الفلسفتين العربية والغربية لم تخرجا عن نطاق الهيكل المنهجي اليوناني. هذا على كل حال ما يمكن أن نستنتجه بيسر من العينات التي تناولناها. إن الفلسفة اللاحقة لليونان هي إذن تأسيس ولوغوس بالمعنى نفسه الذي أعطيناه عند حديثنا عن الفلسفة السقراطية الأفلاطونية.

خاتمة

تبحث الابستمولوجيا إذن في العلم كما حددنا جوهر هيكليته المنهجية، وهي من الناحية الميتودولوجية لوغس، أي فلسفة بالمعنى الأصيل للكلمة. وباختصار

---

(١) في خصوص والمستوى الغربي، راجع بحث د. عبد القادر بشته: «تحديد الفكر الفلسفي في تراث الفلاسفة»، المذكور سابقاً.

ينتج عن تحاليلنا السابقة أن الابستمولوجيا هي فلسفة علوم بالمعنى الذي حددنا الفلسفة والعلم. وهذه النتيجة تفترض عدة ملاحظات نذكر منها:

١ ـ إن عبارة «فلسفة علوم» Philosophy of Science هي التي يستعملها الانكليز ومن حذا حذوهم للدلالة على النقد الفلسفي للعلم. ويكفينا دليلاً على ما نقول استخدامها عند شالمرز Chalmers في مقدمة كتابه ما هو العلم؟ حيث يذكر الكاتب كلاً من بيكون وبوبر وكبلر من ضمن فلاسفة العلم. وهنا يمكن أن نتحدث عن التقاء الشقين المتعارضين (الفرنسي والانكليزي) في مستوى المدلول رغم الاختلاف في مستوى الدال. فالابستمولوجيا هي أيضاً نقد للعلم عند الفرنسيين الذين يعتبرون بدورهم من أسماهم شالمرز بفلاسفة العلم ابستمولوجيين، ودليلنا في الملاحظة الثانية[1].

٢ ـ وفعلاً هناك إجماع تقريباً عند الفرنسيين بأن الابستمولوجيا هي فلسفة علوم بالمعنى الذي حددناه والذي نجده عند شالمرز، بل إن عبارة Philosophy of Science كثيراً ما تعتمد كبديل لكلمة Epistémologie. فقد أعطى مثلاً كانچيلام Canguilhem عنواناً لكتابه في الابستمولوجيا وتاريخ العلوم *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*. ومهما يكن من أمر فحتى عند الاحتفاظ باللفظ الثاني فإن الإجماع يبقى قائماً[2].

فقد قال لالاند محدداً مصطلح Epistémologie ما يمكن ترجمته على النحو التالي: «تعني هذه الكلمة فلسفة العلوم ولكن بمعنى أكثر دقة». إن الترادف كبير إذن بين الابستمولوجيا وفلسفة العلوم حسب هذا التصريح. وهذا الترادف يصبح مطلقاً تقريباً عندما يواصل لالاند تحديده فيقول: «إنها أساساً دراسة

---

(١) إن كانت الابستمولوجيا هي فلسفة العلوم بالمعنى الذي يستخدمه شالمرز Chalmers فإن بدايتها تكون قبل ما ذكره بلانشي بكثير إذ إن هذا الأخير قال إنها بدأت مع بداية القرن العشرين في حين أن شالمرز يعتبر بيكون إحدى بدايات فلسفة العلوم. راجع كتاب بلانشي المذكور سابقاً، ص ١١ وكتاب Chalmers, *Qu'est-ce que la science?* Trad. M. Biezunski, Paris, Ed. La Decouverte, 1987.

(٢) راجع: Canguilhem, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin, 1970.

نقدية للمبادىء والفروض والنتائج العلميـة تهدف إلى ضبط الأصـل المنطقي والقيمة الموضوعية لتلك العلوم». فاللوغوس واضـح في هذا التصريـح الثاني ولالاند يقصد بالعلم العلم الصحيح مثلاً في الفيزياء الرياضية.

وهـذا الترادف ليس غـريبـاً عن الموسـوعـة العـامـة *Encyclopédie Universelle* بل يمكن أن نقرأ فيها أن الابستمولوجيات الأساسية تتأسس على فلسفات معينة. وهكذا فإن الابستمولوجيا بعد الديكارتية ترتكـز على فلسفـة ديكـارت وكـذلـك القـول بـالنسبـة إلى الابستمـولـوجيـا المتـأتيـة من كـانط والابستمولوجيا الناجمة عن الفكر الراسلي اللتين تعتمدان على فلسفة كانط Kant وراسل Russel. وبالإضافة إلى هذا يمكن أن نستنتج من نص الموسوعة العامة تدقيقاً لوظيفة اللوغوس في العمل الابستمولوجي إذ إن هـذا النص يميز بـين أسلوبين من الابستمولوجيا.

أ) أسلوب تركيبي يعنى بتقييم حدود العلم داخل التجربة المعرفية الإنسانية يتزعمه راسل والوضعية المنطقية؛ و ب) أسلوب تحليلي نجده عند الفـرنسيين أمثال باشلار ودوهام وغيرهما ويختص بتمييز العلم عن غيره من الانماط المعرفية الأخـرى، ويشـير النص في هـذا الصـدد إلى التقـارب بـين هـذا الأسلوب الابستمولوجي التحليلي وتاريخ العلوم. وفعلاً فـالوظيفـة التأسيسيـة للوغوس يمكن أن تكون تركيبية على الطريقة الراسلية كما يمكن أن تكون تحليلية كما هو الشأن عند باشلار وجل الابستمولوجيين الفرنسيين[١].

ويرى بلانشي أن التمييز بين الابستمولوجيا وفلسفة العلوم أمر عسير جداً ويميل إلى وضع ترادف أكيد بين الابستمولوجيا وفلسفة العلوم بوصفها لوغوس مؤسساً لمواضيعـه. وذلك في كتـابه *L'épistémologie*. هـذا والنماذج التي يقصدها بلانشي هي نفسها تقريباً التي يذكرها نص الموسوعة العامة[٢].

(١) اعتمدنا على: A. Lalande, *Dictionnaire*, Paris, P.U.F., 1926 راجع الفقرة الخاصة بكلمة «Epistémologie»؛ وكذلك: *Encyclopédie Universelle*, corpus 7, Paris, 1985.

(٢) راجع كتاب بلانشي المذكور أعلاه، ص ١٦؛ والموسوعة العامة، البند الخاص بكلمة «Epistémologie».

٣ ـ إن الابستمولوجيا هي إذن فرع من فروع الفلسفة مثل فلسفتي الأخلاق والجمال وبالتالي فلا يمكن أن تكون علماً، فالنقد والتأسيس يخرجان عن نطاق التقنيات العلميّة الصارمة. لكن يمكن في اعتقادنا الحديث عن ابستمولوجيا علمية، أي عن فلسفة للعلم عند العلماء. وفعلاً فإننا نجد عند نيوتن مثلاً إلى جانب النصوص العلمية البحتة نصوصاً تأسيسية لعلمه يمكن أن نقول عنها إنها تمثل ابستمولوجيا نيوتن. ويمكن أن نقول الشيء نفسه بالنسبة إلى غاليلي وعلماء عصر التنوير إلخ... ولا نعتقد أنه في إمكان العلماء التخلي عن ابستمولوجيا علمية مستترة هي جملة المبادىء والفروض الفكرية التي يتأسس عليها علمهم. ولعلنا نلتقي هنا بباشلار عندما يقول في فلسفة الرّفض إن العلم لا يمكن أن يتجنب الميتافيزيقا لكن في إمكانه استبدالها بأخرى[١].

ومن ناحية أخرى فإن النتيجة التي توصلنا إليها والتي تجعل من الابستمولوجيا فلسفة للعلم تطرح عدة إشكالات نذكر منها:

١) أنها مبدئية نظرية وتستدعي بالتالي تبريراً جدياً انطلاقاً من الواقع الابستمولوجي ومن الممارسات الابستمولوجية المختلفة. ولا نظن أن الإشارات إلى باشلار وراسل وغيرهما تفي بالحاجة.

٢) زد على ذلك فإن هذه النتيجة لا تقول شيئاً عن علاقة الابستمولوجيا أو فلسفة العلوم بأخواتها أو جيرانها مثل نظرية المعرفة وتاريخ العلوم، فقد أحسسنا بقرابتها الشديدة إلى فلسفة المعرفة، ثم إن علاقات الابستمولوجيا بتاريخ العلوم محل نقاش وتحليل وقد أشرنا إلى هذا عند ذكرنا لنص الموسوعة العامة.

لا بد إذن من مواصلة التحليل للتعريف بالابستمولوجيا ضمن فصل جديد نقارن فيه بينها وبين جاريها أو أخويها ونقصد بهما نظرية المعرفة وتاريخ العلوم.

---

(١) بالنسبة إلى باشلار راجع ترجمة خليل أحمد خليل لهذا الكتاب، بيروت، دار الحداثة، ١٩٨٥. وفي خصوص نيوتن راجع مؤلف د. عبد القادر بشته باللغة الفرنسية وعنوانه *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant* (الفضاء والزمان عند نيوتن وكانط) منشورات جامعة تونس الأولى، ١٩٩١، (الباب الأوّل والباب الثاني).

ويكون من ناحية أخرى فرصة لتبرير النتيجة التي توصلنا إليها بـالرجـوع إلى الواقع الابستمولوجي.

الفصل الثاني

الابستمولوجيا وأخواها

١ ـ الابستمولوجيا ونظرية المعرفة

لقد تنوعت واختلفت المحاولات في هذا المستوى. فهناك من جعل الطرفين مرادفين (الوضعيون الجدد ـ بورجي Bourguet من فرنسا)، وهناك من فرق بينهما (لالاند Lalande).

ونحن نريد المساهمة في هذا النقاش وبلورة هذه المسألة. وسنتوخى المنهج التالي: ١) مقارنة الابستمولوجيا ونظرية المعرفة على مستوى مجاليهما. ٢) المقارنة بينهما على مستوى المناهج. ٣) التطرق لعملية التأثر والتأثير.

أ ـ المجال[١]:

في خصوص النقطة الأولى سنبحث أولاً في مجال الابستمولوجيا ثم ننظر في مجال نظرية المعرفة ونأتي في النهاية إلى العلاقة بين المجالين.

١) مجال الابستمولوجيا:

لقد بيَّنا أن موضوع الابستمولوجيا هو العلم بصفة عامة، وهنا لا نستثني أي عنصر من العناصر العلمية. بيد أن هناك من الابستمولوجيين من يختص بالمناهج العلمية، وهناك من يهتم أكثر بالمفاهيم العلمية وهلمّ جرّا. فقد ركز

---

(١) أهم المصادر المعتمدة في هذه الفقرة الخاصة بالمجال:

- Blanché: *L'épistémologie*, op.cit., ch: épistémologie et théorie de la connaissance.
- Bachelard: *La philosophie du non*, op.cit.
- Poincaré: *La science et l'hypothèse*, Paris, FLammarion, 1968.
- Russel: *La méthode scientifique en philosophie*, Paris, Payot, 1967.
- Reichenbach: *The Rise of Philosophy of Science*, op.cit.
- A. Bachta: *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant*, op.cit. (1ère partie).

باشلار مثلاً في أبحاثه على المفاهيم العلمية، فبيّن القطيعة وعمقها بين الحلقات العلمية المتلاحقة. أما راسل وبوانكاري Poincaré فقد ألحّا على مسألة المناهج العلمية وخاصة الرياضية منها[1]:

ونظراً لتفرّع العلوم وتنوعها فقد تفرعت الابستمولوجيا وتنوعت هي الأخرى، ويمكن في هذا الصدد رصد أربعة نوعيات ابستمولوجية مختلفة.

(١) ابستمولوجيا الرياضيات: ونذكر على سبيل المثال راسل وبوانكاري. فقد نظر الأول في رياضيات المجاميع ونقدها. وتأمل خاصة في مفهوم اللامتناهي L'infini بين الرياضيات الكلاسيكية والرياضيات الحديثة (أي رياضيات المجاميع) مبرزاً الثورة الهائلة التي حصلت بين عصر نيوتن وليبنتز وعهد رياضيات المجاميع. فقد كان اللامتناهي يعتبر ضمنياً شيئاً حسياً يعتمد للتفكير فيه على عملية العد الحسابي opération de compter وهي عملية حسية، ومن هنا كان الاعتقاد سائداً باستحالة تحديد اللامتناهي وضبطه. أما الفكر الرياضي المجاميعي فقد تجاوز هذا الحافز الواقعي الحسي وبات يعتبر اللامتناهي أمراً من أمور العقل وحده، ونتجت عن هذه العقلية إمكانية تحديد اللامتناهي. أما بوانكاري فقد تأمل في المنهج الرياضي وأكد على إثر العديد من المفكرين بأنه قياسي استنباطي لكنه أضاف شيئاً يعد ثورياً وهو القول بالبعد الاستردادي للمنهج الرياضي.

(٢) ابستمولوجيا العلوم الفيزيائية: ويمكن ذكر كلاً من باشلار ورايشنباخ على سبيل المثال في هذا الصدد. فقد حدد الأول بنية العقلية العلمية الفيزيائية عبر مسايرته خاصة لتاريخ المفاهيم العلمية إلى حد وصولها إلى فيزياء اينشتاين. وقد أكد باشلار في هذا الصدد على عقلانية الفكر العلمي وعلى القطيعة بين حلقاته المتلاحقة وبينه وبين الفكر الساذج. أما رايشنباخ فقد بدأ من حيث انتهى باشلار مبيناً أن مهمة الابستمولوجي تتمثل أساساً في التحليل المنطقي اللغوي

---

(١) راجع: أ) فلسفة الرفض لـ باشلار. ب) وكتاب بوانكاري. وج) مؤلف راسل، المذكورة سابقاً.

للنص العلمي[1].

(٣) ابستمولوجيا علوم الحياة: ونذكر هنا مثلاً كانجيلام في السوّي والمرضي *Le normal et le pathologique* ـ الذي بيّن نسبية مفهوم السوي وكذلك نسبية حالة الصحة. أما مونو J. Monod فقد بيّن أن علم الحياة الحديث يتأرجح بين الصدفة والضرورة، وأن الصدفة فيه أوفر وأوكد.

وقد اهتم كلود برنارد C. Bernard من ناحيته بالمنهج في الطب وبيّن أنه منهج تجريبي دقيق وكانت فرصة لكلود برنارد لتحديد التجربة ولبيان الفرق بينها وبين الملاحظة إلخ[2].

(٤) ابستمولوجيا العلوم الإنسانية: إن المسألة الجوهرية على هذا المستوى تخص أساساً مدى علمية الأبحاث الإنسانية مثل الأبحاث التاريخية والاجتماعية. وستكون لنا فرصة للحديث عن كل هذه المسائل في ما بعد عند حديثنا عن المناهج العلمية وعلاقتها بالابستمولوجيا.

٢) مجال نظرية المعرفة:

إن موضوع نظرية المعرفة هو المعرفة بصفة عامة بجميع أنواعها وتفاصيلها بدون أي استثناء، ويتعلق السؤال هنا ببنية آلة المعرفة وبمصادرها. وقد اهتمت الفلسفة منذ نشأتها إلى الآن بقضية المعرفة. ويمكن رصد أربعة اتجاهات أساسية في هذا الصدد:

أ ـ الاتجاه التجريبي: ويرى هذا الاتجاه أن الفكر صفحة بيضاء في البداية وأننا نلتقط جميع معارفنا من التجربة الحسية. ونذكر في هذا المستوى كلاً من لوك وهيوم.

---

(١) بالنسبة إلى باشلار راجع كتابه المذكور سابقاً. أما بالنسبة إلى رايشنباخ فراجع نشأة الفلسفة العلمية المذكور سابقاً.

(٢) راجع: أ) Monod, *Le hasard et la nécessité*, Paris, Ed. Seuil, 1970. ب) C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Bordas, 1966.

ب) **الاتجاه العقلاني**: ويرى هذا الاتجاه خلافاً للأول أن العقل يتكون من أفكار فطرية هي مصدر معرفتنا بالأشياء وأن دور التجربة هو في أحسن الأحوال دور ثانوي بالمقارنة مع الدور الهائل والكبير الذي يقوم به العقل في عملية المعرفة (هذا والملاحظ أننا نجد عند العقلانيين عناصر تجريبية ونجد عند التجريبيين عناصر عقلانية). ونذكر كأمثلة لهذا الاتجاه: لايبنتز ـ فولف Wolff ـ ديكارت.

ج) **الاتجاه المثالي**: بعيداً عن مسألة العقل والحس والعلاقة بينهما هناك اتجاه ثالث يرى أن الأولوية تعطى للأنا العارف في عملية المعرفة. فهذا الأنا هو المصدر الوحيد للمعرفة. ويقابل هذا الاتجاه النزعة الواقعية التي تعطي الأولوية لموضوع المعرفة (فينمونولوجيا مرلو بونتي مثلاً) ونذكر من بين المثاليين: بركلي ـ ديكارت.

وقد ألّف كانط بين هذه الاتجاهات الثلاثة، فهو يؤمن بدور العقل لكنه يرى أن هذا الدور مرتبط بمجال الحس والتجربة الذي يعطيه معناه ومادته. من ناحية أخرى يرى كانط أن الأشياء التي يرصدها العقل هي مجرد ظواهر Phénomènes، أي أشياء فينا، بما أن الفضاء والزمان هما حدسان قبليان يعني أنهما داخلنا[1].

٣) العلاقة بينهما:

إن الاختلاف واضح إذن بين المجالين وبالتالي بين النمطين المعرفيين (أي بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة). وقد أكد لالاند على هذا الاختلاف بكل وضوح وجلاء. لكن التجانس متأكد أيضاً بين الطرفين إذ لا وجود لقطيعة جذرية بينهما. فالمعرفة العلمية وإن كانت غير مرادفة للمعرفة بصفة عامة كما يعتقد الوضعيون وبوجيه Bougier من فرنسا فهي نوع من جنس المعرفة الإنسانية كما يقول بلانشي Blanché[2].

---

(١) في خصوص العقلانية والتجريبية والمثالية والتأليف الكانطي راجع مؤلف د. عبد القادر بشته المذكور سابقا *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant*.

(٢) راجع كتاب بلانشي المذكور سابقاً، الفصل الخاص بالابستمولوجيا ونظرية المعرفة «L'épistémologie et la théorie de la connaissance».

ب ـ المنهج :

بعد النظر في علاقة الابستمولوجيا بنظرية المعرفة على مستوى مجاليهما نأتي الآن إلى النظر في تلك العلاقة من الزاوية المنهجية. وسنتبع المنهج نفسه، أي :

١) المنهج في الابستمولوجيا.
٢) المنهج عند أصحاب نظرية المعرفة.
٣) العلاقة بينهما.

١ ـ المنهج في الابستمولوجيا :

إن الابستمولوجيا هي منهجياً فلسفة قبل كل شيء، ونقصد بذلك أنها لوغوس مؤسس للحركة وللنص العلميين. هذا على كل حال ما ينتج عن التركيبة الفيلولوجية للكلمة وما بيّناه عند حديثنا عن علاقة الابستمولوجيا بالفلسفة.

ومعنى هذا أن الابستمولوجيين على اختلافهم من أهل الفلسفة بالضرورة. فباشلار مثلاً هو فيلسوف قبل كل شيء وكذلك الأمر بالنسبة إلى راسل وبوانكاري اللذين وإن انتميا إلى المجال العلمي فقد عانقا الفكر الفلسفي عند ممارستها للابستمولوجيا. والوضعية الحديثة لم تخرج في الواقع عن المجال الفلسفي. فهي رغم ادّعاءاتها المتكررة تجعل من البحث عن معنى النص العلمي هدفاً جوهرياً لها، والبحث عن المعنى يدل بدون أي شك على التأسيس وبالتالي على التفلسف، والفلسفة تبحث منذ نشأتها على يدي سقراط إلى الآن عن المعاني: معنى الكون ـ معنى الإنسان ـ معنى النص العلمي إلخ...

ومن نتائج كون الابستمولوجيا فلسفة عدم قبول ابستمولوجيا علمية تعتمد على طرق ومناهج علمية بحتة. لقد جاء الحديث عن هذا المفهوم بهذا المعنى في الموسوعة العامةوعند بلانشي مثلاً. لكن وإن كان ولا بد من استعمال عبارة «ابستمولوجية علمية» للتمييز بين الممارسة الابستمولوجية عند الفلاسفة والعمل الابستمولوجي عند أهل العلم فالأمر يتعلق بالفاعل والمصدر لا بالمنهج. فالابستمولوجيا الوضعية هي ابستمولوجيا علمية، وكذلك الأمر بالنسبة إلى

الابستمولوجيا المستترة أو الظاهرة التي نجدها عند العلماء أمثال نيوتن وغاليلي ودالمبير وغيرهم. وقد تحدثنا في مناسبة سابقة عن الابستمولوجيا العلمية لعصر التنوير وقصدنا بها العمل التأسيسي الفلسفي الذي قام به علماء القرن الثامن عشر أمثال دالمبير ومـوبـرتـوي وكليرو D'Alembert, Maupertuis et Clairot وغيرهم[1].

ومن نتائج الحقيقة نفسها التأكيد على أن الابستمولوجيا بوصفها فلسفة لا تضيف شيئاً في الواقع إلى موضـوع بحثها، أي النص العلمي. فالمؤسِّس لا يضيف أي شيء للمؤسَّس بل يكتفي بإبراز معالمه وركائزه، وباشلار اكتفى في الحقيقة بإبراز ما اعتقد أنّه موجود تحت النص العلمي الذي اختار البحث فيه: (وقد اختار خاصة العلم المعاصر له والعلم الاينشتايني على وجه الخصوص). وبيّن بوانكاري وراسل أسس الرياضيات كما فهماها إلخ... ومن هنا يتضح الطابع النسبي للعمل الابستمولوجي الفلسفي الخالص. وتوجد هذه النسبية في مستويين على الأقل: ١) الموضوع باعتبار أن الابستمولوجي يبحث أساساً في موضوع معين وفي علم معين. ٢) تأويل الابستمولوجي للنص العلمي بما فيه من ذاتية ونقائص.

وخلاصة القول إن الابستمولوجيا بوصفها مؤسِّسة للنص العلمي فلسفة. وهنا قد نلتقي بتاريخ العلوم باعتباره نوعاً معيناً من البحث عن الأسس والأصول كما سنبين ذلك عند حديثنا عن علاقة الابستمولوجيا بتاريخ العلوم.

٢ ـ منهج نظرية المعرفة:

ومن البديهي أن يكون منهج نظرية المعرفة فلسفياً إذ إن كل نظرية في المعرفة مرتبطة جوهرياً بنسق فلسفي معين، ولا يمكن تصور فلسفة بدون نظرية معرفية دقيقة. والفلسفة بصفة عامة تبحث في الإنسان والكون، وعند بحثها في الإنسان فهي تقف بالضرورة عند معرفته وتؤسس بالتالي نظرية معرفة. ونحن لا نكاد نجد فلسفة بدون تصور دقيق لنظرية معرفية. فقد أسس أفلاطون نظرية معرفة

---

(١) لقد تم الحديث عن كل هذا في مؤلف صدر عن بوشازن Beauchesne بباريس تحت عنوان *L'épistémologie scientifique des lumières* لـ. عبد القادر بشته.

في ثيتاتوس مثلاً. ونظرية المعرفة الكانطية موجودة في نقد العقل الخالص إلخ.

ويبدو أن الفلاسفة قد اختلفوا منهجياً عند وضع نظرياتهم المعرفية، فهناك كما أسلفنا العقلانيون والتجريبيون والمثاليون وهناك التأليف الكانطي بين هذه الاتجاهات الثلاثة إلخ.

لكن كل هذه النزعات وغيرها تصب في الحقيقة في العقلانية بوصفها وظيفة اللوغوس المؤسس لمواضيع بحثه ودراسته. فعندما نتحدث مثلاً عن التجريبيين أي عن هيوم ولوك وبركلي وغيرهم فنحن لا نقصد التجريبية في شكلها العملي الفعلي كما تتجلى في المختبرات عند أهل العلم. والفيلسوف لا يجرّب فعلاً بل يقول لنا بضرورة اللجوء إلى مجال الحس والتجربة عند تحديدنا للمعرفة الإنسانية. فهو باق إذن بالضرورة في مستوى الخطاب وفي مستوى التأسيس وبالتالي في مستوى الفلسفة واللوغوس. ومهما يكن من أمر فإننا لا نجد عند هيوم ولوك تجربة بالمعنى العلمي العملي للكلمة بل تأسيساً للمعرفة الإنسانية بوصفها تستمدّ محتواها من مجال الحس والتجربة[1].

إن نظرية المعرفة هي إذن بالضرورة فلسفية وبالتالي تأسيسية عقلانية، ونظرية المعرفة تتخذ من تاريخ المعرفة مرجعاً تستند إليه. هذا ما نجده عند كانط الذي كثيراً ما يعتمد على العلم النيوتوني. لكن نظرية المعرفة لا تتخذ من المنهج التاريخي منهجاً خاصاً بها.

٣ ـ العلاقة بينهما:

تلتقي إذن الابستمولوجيا مع نظرية المعرفة على مستوى المنهج الفلسفي المؤسس لموضوع بحثه وبهذه الصفة فهما توأمان منحدران من أصل واحد ومن جنس واحد هو الجنس الفلسفي، لكن نظرية المعرفة تبدو لنا أقرب إلى الابستمولوجيا التركيبية غير التاريخية التي تتخذ من تاريخ العلوم مرجعاً لا منهجاً. وهكذا فنحن نصل إلى نتيجة قريبة جداً من تلك التي وصل إليها نص

---

(١) في ما يتعلق بالمنهج في نظرية المعرفة راجع بحث د. عبد القادر بشته «اصول الفلسفة والعلم»، مرجع سابق، الباب الثاني.

الموسوعة العامة عند تمييزه بين أسلوبين ابستمولوجيين: ١) أسلوب تحليلي، ٢) أسلوب تركيبي قريب من نظرية المعرفة.

ج - التواصل بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة:

يمكن أن نستنتج مما سبق أن التجانس متأكد بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة وأن الحوار ممكن أيضاً.

وفعلاً فقد تحدث العديد من النقاد عن نوع من التواصل بين هذين النمطين المعرفيين. فقد قال لالاند إن الابستمولوجيا هي تمهيد لنظرية المعرفة. وتحدث نص الموسوعة العامة عن أسلوب ابستمولوجي يرتبط بنظرية المعرفة ويمهد لها، وعادل بياجي بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة لأن الأولى تؤدي حتماً إلى الثانية[1].

ونحن نريد النظر في الأمر. لذلك سنتناول نموذجاً ابستمولوجياً هو نموذج باشلار ونتأمل في علاقته بنظرية المعرفة. ثم نتعرض إلى مثال من نظرية المعرفة هو مثال كانط لنرى صلته بالابستمولوجيا.

١ - ابستمولوجيا باشلار:

(أ) الفكر العلمي الجديد[2]:

ويمثل هذا المؤلف إحدى بدايات الابستمولوجيا الباشلارية. يؤكد باشلار في هذا الكتاب أن الابستمولوجيا (ويتحدث طبعاً عن ابستمولوجياه) لا يمكن أن تكون عقلانية ولا يمكن أن تكون واقعية بل من الضروري أن يوجد العمل الابستمولوجي على مفترق الطريقين والنظريتين المعرفيتين. وهذا هو النص:

«C'est donc bien à la croisée des chemins que doit se placer l'épistémologie, entre le réalisme et le rationalisme. C'est là qu'elle

---

(١) راجع في هذا الصدد كتاب بلانشي المذكور سابقاً، الفصل الخاص بعلاقة الابستمولوجيا ونظرية المعرفة.

(٢) *Le Nouvel esprit Scientifique* ترجمه إلى اللغة العربية د. عادل العوا، بيروت، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر، ١٩٨٦.

peut saisir le nouveau dynamisme de ces philosophies contraires, le double mouvement par lequel la science simplifie le réel et complique la raison, Le trajet est alors écourté qui va de la réalité expliquée à la pensée appliquée...».

وباشلار يقول في هذا النصّ ما مفهومه: يجب أنْ توجد الابستمولوجيا على مفترق الطرق بين الواقعيّة والعقلانية إذ يمكن لها من هذه الزاوية تناول الديناميّة الجديدة لهذه الفلسفات المتناقضة وهذه الحركة المزدوجة التي يعتمدها العلم لتبسيط الواقع وتعقيد العقل. وهكذا يجري اختصار المسافة الفاصلة بين الواقع المفسَّر والفكر المطبّق.

ومن الواضح إذن أن الابستمولوجيا الباشلارية على هذا المستوى من تطوّر الفكر الابستمولوجي الباشلاري تؤدي إلى نظرية معرفية هي غير العقلانية وغير الواقعية التجريبية، أي إلى نظرية تجمع بين الاتجاهين المعروفين وترفض كلاً منهما على حدة. ولنلاحظ أن باشلار لم يشيِّد هذه النظرية المعرفية بل اكتفى بالإشارة إليها.[1].

(ب) فلسفة الرفض:

ويمثل هذا المؤلف أوج ونضج الابستمولوجيا الباشلارية. يرفض باشلار في هذا الكتاب كل النظريات المعرفية بدون أي استثناء. وهذا النقد الشامل الموجه إلى جميع النظريات المعرفية يدل على نظرية في المعرفة تكون بديلاً للأخريات وهي التي يتبناها باشلار. يمكن أن نجد في نص باشلار مواصفات هذه النظرية المعرفية البديل، فهي فلسفة مفتوحة غير دغمائية، هي فلسفة معرفية تقول لا لكل الفلسفات المعرفية الأخرى. وهنا يمكن أن ننزل نقد باشلار لمثالية ديكارت بوصفها تؤمن بمبادىء معرفية أولى تتأسس عليها المعرفة الإنسانية بصفة عامة. وباشلار لا يؤمن بوجود أسس ثابتة ننطلق منها لتأسيس المعرفة وهو يرى أن كل المبادىء المعرفية متغيرة ولا تستقر على حال وهو ما تدل عليه بكل وضوح وجلاء

---

(١) راجع كتاب كانجيلام Canguilhem المذكور سابقاً، الفصل الخاص بباشلار.

الصيرورة العلمية. والحقيقة لا يمكن أن توجد في البداية بل لعلها تظهر وتبرز في النهاية، وهنا يقترب باشلار من هيجل شيئاً ما. لكن هذا الابستمولوجي الفرنسي يبقى مرة أخرى على مستوى الايحاءات والإشارات المبعثرة ولا يشيد أي نظرية متكاملة في المعرفة[1].

وعلى كل حال فالعمل الابستمولوجي الباشلاري يعلن بالتأكيد عن وجود مستوى معرفي عام لم ينجح باشلار في وضعه داخل نسق فلسفي دقيق كما فعل كانط مثلاً.

٢ ـ نظرية المعرفة عند كانط:

من المعروف أن كانط قد انطلق من الابستمولوجيا النيوتونية لتشييد فلسفته النقدية، وهذا الأمر أصبح شائعاً ومتداولاً.

وهذه الإشارات والدّراسات تتعلق كلها بعلاقة كانط بفيزياء نيوتن. لكن من الممكن أن نبيّن أيضاً أن المثالية المتعالية الكانطية بوصفها تتأسس على حدسي الفضاء والزمان متأتية من ابستمولوجيا رياضيات التفاضل والتكامل عند نيوتن. كيف ذلك؟

إن المثالية المتعالية ممثلة في حدسي الفضاء والزمان القبليين هي تركيب Synthèse بين الفلسفات الأساسية التي كانت تتنازع عصر التنوير ونقصد العقلانيين أمثال لايبنتز وڤولف، والتجريبيين مثل لوك وهيوم والمثاليين (بركلي وديكارت). والحدس القبلي يركّب فعلاً بين هذه الاتجاهات الفلسفية الثلاثة، باعتباره (أي التركيب) يحتوي على المعاني الفلسفية التي تتضمنها.

ومن ناحية أخرى فهذان الحدسان القبليان هما اللذان يسمحان بالعمل التفاضلي التكاملي بوصفهما الأرضية الوحيدة الصالحة للاتصال الرياضي، جوهر حساب اللامتناهي. يمكن التأكيد إذن أن لحدسي الفضاء والزمان عند كانط معنى ابستمولوجياً رياضياً.

---

(١) راجع: أ) نص فلسفة الرفض المذكور سابقاً. ب) كتاب كانچيلام المذكور. ج) وفي خصوص موقف باشلار من المثالية راجع Canguilhem, *Gaston Bachelard - Etudes*, Paris, J. Vrin, 1970. (chapitre: Idéalisme discursif).

وهذا المعنى لا يمكن أن يكون لايبنتزياً لأن لايبنتز قد فهم الحساب الجديد (أعني حساب التفاضل والتكامل) بصفة عقلية بحتة وتصور اللامتناهي كائناً مجرداً. إن هذا المعنى هو نيوتوني فقد أنزل نيوتن حساب اللامتناهي إلى مجال الواقع الحسي الميكانيكي وربط بوضوح بين هذا الحساب ومفهومي الزمان والفضاء إلخ...

ويبقى مشكل وحيد لكنه كبير وهو أن الزمان والفضاء عند نيوتن ليسا حدسين ذاتيين كما هي الحال عند كانط بل كائنان مستقلان عن الذات الإنسانية en soi. لكن هذا المفهوم للزمان والفضاء يخص المكانيكا، وكانط يولي وظيفتها الرياضية اعتباراً، وهكذا يكون كانط قد أنسن بالمعنى القوي للكلمة الزمان والفضاء النيوتونيين وخلصهما من بعدهما الميكانيكي الخالص. وهذه العملية مطابقة لعقلية عصر التنوير إلى حد كبير فقد أنسن مفكرو هذا العصر الفكر عامة والزمان والفضاء على وجه الخصوص. والعملية نفسها ملائمة أيضاً لبعض الأطروحات النيوتونية مثل حديث هذا العالم البريطاني في البصريات *Traité d'optique* عن الزمان والفضاء عند الإنسان باعتبارهما حسينْ إنسانيين يقابلان الفضاء والزمان الالهيين بمعنى حسيّ (الرب). هذا وإذا ما اكتفينا بهذا النص النيوتوني يمكن أن نستخرج منه اتجاهاً مثالياً واضحاً لأن موضوع الحس الإنساني حسب هذا النص قريب جداً من مفهوم «الفينومان» **Phénomènes** عند كانط.

ومهما يكن من أمر فالأكيد أن كانط قد انطلق من ابستمولوجيا الرياضيات عند نيوتن (ويمكن أن نناقش فهمه لهذه النظرية) ليؤسس نظرية في المعرفة هي المثالية المتعالية، حصيلة تركيب بين النظريات المعرفية الثلاث التي تجاذبت القرن الثامن عشر[1].

والفرق بين باشلار وكانط واضح في هذا المجال، فقد أسس كانط انطلاقاً من الابستمولوجيا نظرية في المعرفة واضحة المعالم مترابطة الأطراف. أما باشلار فقد اكتفى بالتلميح والإشارة. ومن هذه الزاوية يمكن التأكيد أن كانط قد وصل

(١) راجع في خصوص علاقات نيوتن وكانط كتاب د. عبد القادر بشته: *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant*, op.cit.

إلى مرحلة من النضج الفلسفي لم يصلها باشلار، وتأسيس نظرية في المعرفة يعتبر تطوراً جلياً.

على كل حال، إن عملية التواصل بين نظرية المعرفة والابستمولوجيا عملية أكيدة انطلاقاً من النظر في الحالتين المذكورتين (كانط وباشلار).

٢ ـ الابستمولوجيا وتاريخ العلوم

أ ـ تعريف تاريخ العلوم:

لا شك أن للابستمولوجيا علاقة ما بتاريخ العلوم، ذلك على كل حال ما يمكن أن نستشفه من المناقشات والممارسات الابستمولوجية التي تلوح صراحة أو بصفة ضمنية بهذه العلاقة إلى حد أن جرانجي Granger مثلاً لا يرى فرقاً بين ما يسميه التاريخ الفلسفي للعلم والابستمولوجيا[١].

ومن المجدي إذن ونحن نحاول تعريف الابستمولوجيا أن نبحث في هذه العلاقة. لكن لا بد قبل كل شيء من تحديد تاريخ العلوم نفسه الذي نرى أن له معنيين أساسيين. نقترح إذن في ما يلي توضيح هذين المعنيين عبر مفهوم التاريخ عامة وذلك بكل إيجاز.

(١) التاريخ الموضوعي للعلم:

(أ) التاريخ عامة: ونقصد بعبارة «التاريخ الموضوعي» عامة تسلسل الأحداث وتعاقبها على مر الزمان. وحول هذا التسلسل وهذا التعاقب نحتت عدة مفاهيم تخص فلسفة التاريخ نذكر منها: ١) إن التاريخ من صنع الشخصيات يعني أن العظماء السياسيين والعسكريين هم الذين ينجزون التحول التاريخي. وقد قال بهذه الفكرة مثلاً توماس كارلايل Thomas Carlyle

---

(١) راجع مثلاً بحث جرانجي Granger «في فلسفة العلوم اليوم» *La philosophie des sciences aujourd'hui.* المذكور سابقاً، وعنوان البحث «Pour une épistémologie du travail scientifique»، ص ١١١.

١٧٩٥ ـ ١٨٨١. بينما انتقد هذه الأطروحة كل من هيجل وسبنسر وفولتير ومنتسكيو وهؤلاء يعتبرون أن التاريخ هو تاريخ الحضارات. ٢) حكم التاريخ ـ هذا المفهوم يخص الأبطال الذين يفترض أنهم صنعوا التاريخ برمته إلخ[1]...

(ب) تاريخ العلوم: ويصبح إذن تاريخ العلوم في هذا المستوى ذلك التسلسل الذي تمر به الحقائق العلمية بشتى أنواعها عبر العصور. فتاريخ الفيزياء مثلاً هو ذلك التعاقب للنظريات الفيزيائية الذي نقر تقليدياً أنه ينطلق من أرسطو وأسلوبه غير الرياضي ويمر بالمرحلة الحديثة التي يتزعمها كل من غاليلي ونيوتن اللذين غيرا تصور العالم بادخالهما للمنهج الرياضي ـ التجريبي وبجملة كبيرة من المفاهيم الفيزيائية مثل مفهوم الكتلة والجاذبية وغيرهما. وأخيراً فهذا المد الفيزيائي يصل إلى النظريات الفيزيائية المعاصرة التي تميزت بعقلانيتها وباعتمادها على فكرة الاحتمال. أما في ما يتعلق بتاريخ الهندسة فالمعروف أن الهندسة الاقليدية هيمنت فيه مع تحويرات طفيفة وغير ثورية إلى حد القرن التاسع عشر الذي عرف ميلاد ما يسمى عادة بالهندسة اللااقليدية. أما في مجال علم العدد فقد وقعت الثورة الحقيقية في نهاية القرن التاسع عشر مع كنتور Cantor وزرميلو Zermelo على مستوى ما يسمى بالرياضيات الحديثة أو رياضيات المجموعات أو المجاميع، حيث تغير مفهوم العدد تماماً ومعه مفهوم اللامتناهي إلخ... أما في ميدان الطب فما زلنا بعيدين كل البعد عن إيجاد الحلول لكل الأمراض التي تعاني منها الإنسانية، وما زال هذا العلم مرتبطاً أيما ارتباط بالمنهج التجريبي على عكس العلوم الطبيعية المعاصرة الأخرى.

ومهما يكن من أمر فهذه المعلومات السريعة الموجودة في أي مؤلف تبسيطي في تاريخ العلوم تساعدنا على فهم مفهوم التاريخ الموضوعي للعلم. فما هو المعنى الثاني؟

(٢) البحث في التاريخ الموضوعي للعلم:

(أ) التاريخ عامة: ونقصد ذلك الاختصاص الذي يبحث في التاريخ بالمعنى

---

(١) راجع د. أحمد محمود صبحي: فلسفة التاريخ، الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٠ الطبعة الثالثة (ص ٥٤ ـ ٨٠ مثلاً).

الأول وهو نمط معرفي يُدرَّس في أقسام التاريخ بسائر الجامعات. والتاريخ بهذا المعنى هو محل بحث في مجال فلسفة التاريخ حيث يتمّ البحث مثلاً في علميته أو في عدمها. وقد انقسم المفكرون في هذا الصدد إلى قسمين: أ) الوضعيون الذين قالوا بعلمية التاريخ ونذكر هنا مثلاً كلاً من فولتير ومنتسكيو ولنجلوا Langlois إلخ... ؛ ب) المثاليون الذين ينفون علمية التاريخ مثل دلشاي Dilthey (١٨٣٣ - ١٩١١) وكرونشه Croce (١٨٦٦ - ١٩٥٢) إلخ[1]...

(ب) تاريخ العلوم: ويمكن أن نتحدث عن تاريخ العلوم بهذا المعنى أيضاً.

وقد انقسم مؤرخو العلوم من حيث مناهجهم وأدوات عملهم إلى ثلاثة أصناف.

١) أهل التاريخ: أمثال لسّيوس Laissius وروجيه جاكل Roger Jaquel. ويتميز البحث على هذا الصعيد بالحس التاريخي الدقيق. ندرس غاليلي مثلما ندرس الظواهر الحضارية والاجتماعية المختلفة دون وعي دقيق بالأساليب العلمية والرياضية. كما يهتمّ هؤلاء المفكرون بحياة ومؤلفات العالِم.

٢) أهل العلم: أمثال تاتون وكستابل Costabel، وقد تميز هذا المنحى بالتركيز على النص العلمي في دقته بحيث يكون المنطلق الأساسي للاستنباط والاستقراء.

٣) أهل الفلسفة: أمثال باشلار ـ وجاك مرلو بونتي، ويحاول مؤرخ العلم على هذا المستوى عقلنة سلسلة الحلقات العلمية المتعاقبة باحثاً عن الأصول العلمية.

كما انقسم مؤرخو العلوم عموماً على مستوى تصورهم للتاريخ الموضوعي للعلم إلى قسمين متباينين: ١) الاستمراريون ويرون أن كل حلقة علمية هي في حالة اتصال بالحلقة التي سبقتها وبالحلقة اللاحقة لها. ويؤكد هؤلاء المؤرخون على المناهج العلمية مثل التجريب والتكميم وغيرهما، ويمكن أن نذكر في هذا الصدد دالمبير وكونت. وتاريخ العلوم هو فعلاً استمراري من ناحية المناهج

(١) راجع كتاب أحمد محمود صبحي المذكور سابقاً (ص ١٠ ـ ٦٧).

الهيكلية، وقد رأينا هذا لما حاولنا تحديد العلم، لكن اللااستمرارية أكيدة على مستوى المناهج الظرفية الثانوية التي قلنا عنها إنها مرتبطة بالصيرورة العلمية.
٢) اللااستمراريون ويقولون بانفصال الحلقات العلمية بعضها عن بعض. وكون Khun يرى مثلاً أن هذا الانفصال مؤكّد بين الثورات العلمية العارمة. أما باشلار فيميل إلى رصده في جميع المستويات وإلى تعميمه على جميع التحولات. هذا والملاحظ أن هؤلاء المفكرون يؤكدون على مسألة المفاهيم العلمية. وفعلاً فاللااتصال هو الأصح عندما نبقى على هذا المستوى بالذات. مثلاً: مفهوم الكتلة هو ١) كمية إيجابية وثابتة للمادة عند نيوتن. ٢) كمية ايجابية ومتحركة عند اينشتاين. ٣) كمية سلبية ومتحركة عند ديراك[١].

وختاماً، هناك إذن معنيان لمفهوم تاريخ العلوم لكن الانفصال ليس قائماً في الحقيقة بين هذين المعنيين. فالتاريخ الموضوعي للعلم يقتضي تصوراً محدداً لتعاقب الفترات العلمية والبحث في هذا التاريخ الموضوعي يستدعي تعاقباً معيناً للحقبات العلمية وقد أحسسنا بصعوبة الفصل بين المستويين. وهو في الحقيقة فصل منهجي سيساعدنا على توضيح علاقة الابستمولوجيا بتاريخ العلوم. فما هي هذه العلاقة؟

ب ـ الابستمولوجيا بين التاريخ الموضوعي للعلم والبحث فيه:

إن لمصطلح تاريخ العلوم إذن معنيين: ١) التاريخ الموضوعي للعلم. ٢) البحث في هذا التاريخ الموضوعي. ولضبط علاقة الابستمولوجيا بتاريخ العلم سأحاول مقاربة هذين المعنيين.

(١) الابستمولوجيا والتاريخ الموضوعي للعلم:

لا يمكن أن نتحدث في هذا الصدد عن علاقة تجانس وحوار لأننا إزاء نوعية

---

(١) في خصوص تصوّر تاريخ العلوم راجع بحثين للدكتور عبد القادر بشته: أ) «محمد السويسي وتاريخ العلوم» تونس، جريدة الحرية، ١٥/٣/١٩٩٠ وب) «Le dépassement d'une science implique-t-il sa non-validité?» Tunis, *Le temps*, 21/12/1988.

بحث هي الابستمولوجيا، وموضوع بحث هو التاريخ الموضوعي للعلم.
والسؤال هو إذن: ما مدى استناد الابستمولوجيا على الوقائع التاريخية للعلم؟

أ) هناك كما ذكرنا سابقاً الابستمولوجيا التاريخية التحليلية ونقصد مثلاً ابستمولوجيا باشلار وتلك التي مارسها دالمبير من قبله. فنحن نعرف أن باشلار يتتبع صيرورة المفاهيم العلمية ويثبت هكذا وجود قطيعة ابستمولوجية أكيدة بين كل حلقة علمية والحلقة التي تليها. أما التحليل الدالمبيري فيمكن الاطلاع عليه في «الخطاب التمهيدي» لـ الموسوعة عندما يثبت هذا المفكر الفرنسي القطيعة بين العلم النيوتوني والفكر الديكارتي والتواصل الموجود بين النيوتونية والعلم اللاحق (أي علم عصر التنوير)[1].

ومهما يكن من أمر فقد تحدث النقاد عن هذا الضرب من الابستمولوجيا. فقد قال أوجست كونت ذلك دون محاولة تحديد الابستمولوجيا بالمنحى التاريخي الديناميكي للبحث في العلم الذي يقتضي الاعتناء بالعلم من الناحية التاريخية (الفلسفة الوضعية). فيما قال بلانشي بالتحليل التاريخي النقدي للعلم، وفي الموسوعة العامة هناك ما يذكرنا بهذا المعنى[2].

ومن البديهي أن الابستمولوجيا بهذ المعنى تستند بصفة أساسية على التاريخ الموضوعي للعلم. وهذا ما حدا ببلانشي إلى التأكيد على عدم إمكانية فصل الابستمولوجيا عن تاريخ العلوم وذلك في الفصل المشار إليه.

ب) لكن هناك ممارسة ابستمولوجية ثانية ونعني بها الابستمولوجيا النقدية وغير التاريخية. ونشير هنا مثلاً إلى بوانكاري وراسل ورايشنباخ إلخ... فهؤلاء المفكرون يتناولون العلم بالبحث بصفة مباشرة ودون تتبع دقيق للدّيناميّة الداخلية. وإذا كان النوع الأول تحليلياً فإن هذا الضرب تركيبي. ومن

---

(١) راجع: *Discours préléminaire de D'Alembert*, Paris, Ed. Gonthier, 1965 (1ère partie).

(٢) راجع: أ) *Cours de philosophie positive de Comte*, Paris, Ed. Hermann, 1975 (2e leçon)؛ ب) كتاب بلانشي المذكور سابقاً (ص ٣٦ - ٣٩)؛ ج) نص الموسوعة العامة (المجلد السابع).

الخصائص البارزة لهذا الصنف الثاني من الابستمولوجيا نذكر تركيزه على العلم في شكله الحالي.

وقد تحدث النقاد أيضاً عن الابستمولوجيا التركيبية فقال كونت بالطريقة الدغماتية الستاتيكية للبحث في العلم، وتحدث بلانشي عن التحليل المباشر وغير الزمني. وحددت الموسوعة العامة أسلوباً ابستمولوجياً يعتمد أساساً على التركيب، وذكرت في هذا المجال راسل كرمز دقيق لهذا الاتجاه الابستمولوجي[1].

لكن هل تستغني الابستمولوجيا بهذا المعنى عن التاريخ الموضوعي للعلم؟ إن بوانكاري مثلاً لم يقطع الصلة مع الوقائع العلمية، فهو يشير على سبيل المثال إلى التحول النوعي الذي حصل في المجال الهندسي (*Science et l'hypothèse*). وقد استند راسل إلى أهم التطورات الرياضية عند نقده وتحديده لمفهوم اللامتناهي(*La méthode scientifique en philosophie*). وقد رأى رايشنباخ نفسه مجبراً على اللجوء إلى تاريخ الفيزياء عند تأمله في الفيزياء(*The rise of scientific philosophy*)[2].

يرتكز إذن هذا النوع من الابستمولوجيا على التاريخ الموضوعي للعلم، لكن هذا الارتكاز ليس كلياً كما هو الشأن بالنسبة إلى الابستمولوجيا التحليلية.

وبصفة عامة فإن الابستمولوجيا بنوعيها مجبرة على الاستفادة من التاريخ الموضوعي للعلم. وتاريخ العلوم بهذا المعنى هو في نهاية الأمر مرجع أساسي بالنسبة إلى الابستمولوجيا.

(٢) الابستمولوجيا والبحث في تاريخ العلوم:

(أ) **الابستمولوجيا**: يمكن القول إن الابستمولوجيا بنوعيها تهتم بأصل

---

(١) راجع كتاب بلانشي المذكور سابقاً (ص ٣٣ ـ ٣٩). ونص الموسوعة العامة (المجلد السابع).

(٢) راجع أيضاً كتاب بوانكاري المذكور سابقاً (الفصل الثالث مثلاً)؛ وكتاب راسل المذكور سابقاً (ص ١٦٤ ـ ٢١٣)؛ وكتاب رايشنباخ المذكور سابقاً (الفصل الخاص بالزمان والمكان مثلاً).

العلم وأسسه. هذا على كل حال ما يدل عليه لفظ لوغوس بوصفه بحثاً عن الأسس والأصول وهذا ما تدل عليه الممارسات الابستمولوجية المشار إليها، فالكل يبحث في أصل العلم الذي هو موضع الاهتمام. بيد أن الابستمولوجيا التحليلية تعتني بالأصل بمعناه التاريخي متبعة في ذلك المنحى الديناميكي الذي تحدث عنه كونت. أما الابستمولوجيا التركيبية التي مارسها بوانكاري وراسل على سبيل المثال فهي تهتم بالأصل بمعناه المنطقي العلّي هذا المعنى الذي يقربنا من المنحى الدغماتي الستاتيكي الذي وقع التعريف به في الدرس الثاني من دروس الفلسفة الوضعية.

وحتى نفهم أكثر الفرق بين معنيي كلمة «أصل» دعونا نسوق المثال التالي: لقد اعتنى روسو وهوبز بأصل المجتمع. لكن روسو بحث في هذا الأصل بالمعنى التاريخي فحاول تحديد ميلاد المجتمع من الناحية التاريخية. أما هوبز فقد تعلق بضرورة ضبط علة ميلاد المجتمع الإنساني.

(ب) تاريخ العلوم: ومؤرخو العلوم يبحثون بدورهم في أصل العلم. وهذا هو في الواقع القاسم المشترك بين أهل العلم وأهل التاريخ وأهل الفلسفة من المؤرخين إذ إن الجميع يبحثون في أصول العلم لكن بمناهج مختلفة وبأدوات متباينة. وكلهم يريدون ضبط بدايات العلم الحديث مثلاً لكن أهل التاريخ يركزون على المناخ الاجتماعي والثقافي، أما أهل العلم فيهتمون بالحقيقة الصرفة، وأهل الفلسفة يعتنون بالأسس الفكرية.

ومن ناحية أخرى فإن تحديد الأصل قاسم مشترك بين الاستمراريين واللااستمراريين. لكن بينما يرى الاتجاه الأول أن الأصل الحاضر موجود في الماضي، يلح الاتجاه الثاني على أنه لا علاقة لأصل الحاضر بالحلقة الماضية.

يبحث تاريخ العلم إذن في أصل العلم ومن البديهي أن هذا البحث يخصّ الأصول التاريخية غير الستاتيكية.

تشترك الابستمولوجيا إذن مع تاريخ العلوم في البحث عن الأصول، غير أنها تحتكر الأصول المنطقية الدغماتية الستاتيكية. ومما لا شك فيه أن هناك تجانساً أكيداً بين الابستمولوجيا التحليلية وتاريخ العلوم.

تستند الابستمولوجيا إذن وفي كل الحالات على التاريخ الموضوعي للعلم إما بصفة كلية على الطريقة الباشلارية أو بصفة جزئية كما فعل بوانكاري. ومن ناحية أخرى فالتجانس مؤكد خاصة بين البحث في التاريخ الموضوعي للعلم والابستمولوجيا التحليلية باعتبار أن النمطين المعرفيين يبحثان في الأصول بمعناها التاريخي.

خاتمة

للابستمولوجيا إذن أخوان هما: أ) نظرية المعرفة، ب) تاريخ العلوم. فهي تشترك كلياً مع نظرية المعرفة في المنهج الذي هو منهج فلسفي في كلتا الحالتين. لكن المجال الابستمولوجي أضيق من المجال المعرفي وهو عنصر من عناصره.

ومن ناحية أخرى فالابستمولوجيا تستند إلى مرجع ضروري هو التاريخ الموضوعي للعلم. والتجانس قائم بصفة مؤكدة بين الابستمولوجيا والبحث في التاريخ الموضوعي للعلم باعتبار أن الاثنين يبحثان في الأصول والأسس العلمية.

الفصل الثالث

الابستمولوجيا وعلم المنـاهج

أ ـ توطئة

من الثنائيات التي جرت مناقشتها لتحديد الممارسة الابستمولوجية نذكر علاقة الابستمولوجيا بعلم المناهج (أو الميتودولوجيا). فنحن نعرف مثلاً أن لالاند لا يرى علاقة أكيدة بين الطرفين بينما هناك مفكرون آخرون يعتقدون العكس. سنعرض أولاً هذه الآراء ثم ندلي برأينا الشخصي. هذا والملاحظ أن المسألة تخص علاقة البحث بموضوعه والسؤال هو هل تبحث الابستمولوجيا في المناهج أم لا؟

١ ـ آراء مختلفة:

(أ) لالاند:

يقول لالاند محدداً الابستمولوجيا:

«Ce n'est pas proprement l'étude des méthodes scientifiques, qui est l'objet de la méthodologie et fait partie de la logique».

وهذا يعني أن «الابستمولوجيا ليست بالضبط دراسة المناهج العلمية التي هي موضوع الميتودولوجيا. والميتودولوجيا هي تحديداً جزء من المنطق».

يرى لالاند إذن أن علم المناهج هو غير الابستمولوجيا، كما يعتقد أن هذا العلم هو جزء من المنطق مفرّقاً هكذا بين الابستمولوجيا والمنطق. لكن لنلاحظ أن هذا القاموس لا يضع قطيعة جذرية بين هذين النمطين المعرفيين (الابستمولوجيا وعلم المناهج) ودليلنا هو كلمة proprement التي تعني بالعربية: بالضبط، بدقة، على نحو ملائم إلخ... مما قد يدل على أن هناك ربطاً ما بين الابستمولوجيا والميتودولوجيا في نظر لالاند. ومهما يكن من أمر فقد ناقش العديد من النقاد نص لالاند ومن هؤلاء النقاد نذكر على سبيل المثال: الموسوعة العامة وبلانشي.

(ب) الموسوعة العامة[1]:

يفرق هذا النص بين نوعين من الابستمولوجيا: ١) أسلوب فلسفي تركيبي يعتني بتحديد المعرفة بصفة عامة دون التأكيد على التقنيات العلمية في دقتها. وهذا الأسلوب متجذر حسب هذا النص في الفكر الفلسفي عامة وفي النسيج الفكري الانجلوسكسوني على وجه الخصوص. وباعتبار أن هذا النمط الابستمولوجي غير مهتم بالتقنيات العلمية فهو بالتالي لا يبدو مهتماً بالمناهج العلمية. ٢) الأسلوب التحليلي الذي يغوص في الجانب التقني للعلوم ويهتم هذا النوع الابستمولوجي بوحدة العلوم كما يبدي اهتماماً كبيراً بالمناهج العلمية.

يبدو إذن أن الموسوعة العامة تخرج علم المناهج من الأسلوب الابستمولوجي التركيبي وتجعل العلم نفسه موضوعاً مهماً بالنسبة إلى الضرب الابستمولوجي الثاني ونقصد به الأسلوب التحليلي.

(ج) بلانشي:

يناقش بلانشي بدوره مسألة العلاقة بين الابستمولوجيا والميتودولوجيا في بداية كتابه *L'épistémologie*[2].

ويؤكد أولاً على أن التفريق الذي قام به لالاند بين الابستمولوجيا والميتودولوجيا يخص القرن التاسع عشر في فرنسا فحسب حيث كانت الميتودولوجيا جزءاً لا يتجزأ من المنطق حسب ما كان معمولاً به في مستوى التقاليد الجامعية الفرنسية.

ويضيف بلانشي وهو ينطلق دائماً من لالاند ويناقشه: لا يمكن للابستمولوجيا أن تبحث في مبادىء العلوم وقيمتها وبُعدها الموضوعي بدون التساؤل حول قيمة وطبيعة المناهج المستعملة في كل ذلك. وهذا يعني أن الكاتب يرى من الضروري ربط تلك المبادىء وذلك البعد الموضوعي للعلوم بالمناهج

---

(١) *L'Encyclopedie Universelle* (1985) Corpus 7، مرجع مذكور سابقاً.

(٢) راجع كتاب بلانشي المذكور سابقاً (ص ٢٠ ـ ٢٢).

العلمية. ويبرر الكاتب موقفه هذا بذكر وتحليل بعض النماذج الابستمولوجية.

(د) آخرون:

أ ـ يقول بياجي[1]: إن التفكير الابستمولوجي يبدأ عندما تكون هناك أزمات في العلوم، والأزمات متأتية في الحقيقة من الفجوات (أو الثغرات) المنهجية. لذلك يؤكد بياجي على ضرورة المناهج داخل الابستمولوجيا.

ب ـ بوانكاري: لقد بحث هذا العالم والابستمولوجي الفرنسي في البرهان التراجعي في الرياضيات raisonnement par récurrence. ولا يمكن بالتالي لابستمولوجيا الرياضيات أن تتخلى عن المناهج باعتبار أن وجود المنهج قد أصبح مهماً جداً في هذا العلم.

ج ـ التجريبية المنطقية: أصبحت تبحث أكثر فأكثر في المنهج الاستقرائي المعتمد في العلوم الطبيعية.

ويصل هكذا بلانشي إلى ضرورة البحث في المناهج داخل الابستمولوجيا بجميع أنواعها. فما هو موقفنا؟

٢ ـ حقيقة الأمر:

(أ) الميتودولوجيا وجوهر العلم:

لقد بيّنا بما يمكن من الوضوح أن جوهر العلم منهجي وأبرزنا أن البنية المنهجية العلمية متكونة من بعدين: ١) بعد وصفي يتركب في التكميم والتجريب. ٢) وجانب تفسيري يضم استعمال المفاهيم والبحث عن علل الظواهر وطبائعها. وبالتالي فلا يمكن إلا أن نؤيد القائلين بضرورة علم المناهج داخل الابستمولوجيا باعتبار أن العلم الذي يبحث فيه الابستمولوجيون جوهره منهجي ويرتكز في ماهيته على المناهج المذكورة.

---

(١) J. Piaget, *Logique et connaissance scientifique*, (Encyclopédie de la Pléiade), Paris, Gallimard, 1967, pp. 7 - 8.

(ب) الميتودولوجيا بين الاتصاليين واللااستمراريين:

ومن ناحية أخرى لقد قسمنا الابستمولوجيين إلى صنفين: الاتصاليون واللااتصاليون (أو اللااستمراريون). وقلنا إن الصنف الأول يهتم بالمناهج ومن هذا المنطلق فهو يرى الاتصال واضحاً جلياً في الصيرورة العلمية.

يوفر الاتصاليون إذن برهاناً جديداً على تجذر البحث في المناهج داخل العمل الابستمولوجي. أمّا اللااتّصاليون فلقد قلنا إنهم يؤكدون على المفاهيم العلمية ويعتنون بصفة جلية بهذا الجانب الأساسي في العلوم لكننا لم نعلن اهتمامهم بمسألة المناهج. وبالعكس يمكن أن نعطي مثالين للدلالة على أن البحث في المناهج يدخل في مشاغلهم، وهذان المثالان هما: باشلار وكون Kuhn.

أ ـ باشلار: في تكوين الفكر العلمي *La formation de l'esprit scientifique* يؤكد باشلار على عقلانية المناهج العلمية بالمقارنة مع حسية الفكر الساذج، ويتحدث في هذا المستوى عن قطيعة ابستمولوجية بين الطرفين إلخ... وفي الفكر العلمي الجديد *Le nouvel esprit scientifique* يمكن أن نقرأ أن جوهر العلم استقرائي La véritable pensée scientifique est métaphysiquement inductive. ونحن نعرف أن الاستقراء هو فعلاً منهج أساسي في العلوم الطبيعية أيام باشلار. لكن هذا الابستمولوجي الفرنسي لا يؤمن بتجربة خام بل بتجربة مصطنعة ومركبة Construite. وبصفة عامة هناك ضرب من الجدلية عند باشلار بين التجربة والعقل في العلوم المعاصرة (له)، بين الواقع والنظرية، وكلها أمور تهم المناهج والبحث فيها.

ب ـ كون: يؤكّد هذا المفكر على المفاهيم للحديث عن الثورات العلمية العارمة وبالتالي لتوضيح الانفصال داخل الصيرورة العلمية بوصفه ابستمولوجياً مهتماً بمسألة المعرفة كما يقول هو نفسه منذ المقدمة. لكن هذا الابستمولوجي لم يتخلَ عن المناهج، فهو يقول مثلاً في مقدّمة كتابه إن الانتقال من نموذج علمي إلى نموذج آخر يتطلب تطوير المناهج المستعملة في النموذج الأول. ويؤكد في الفصل (١١) من كتابه أن جانباً كبيراً من الحوار الذي يسود بين المدافعين عن

النموذج السابق والنموذج اللاحق له يتعلق بمسألة المناهج إلخ . . .[1].

إن المناهج هي إذن بالضرورة أمر يهم الابستمولوجي مهما كان أسلوبه واتجاهه ومعدنه، وما التفريق الذي قام به لالاند إلا شيء ظرفي يخص حقبة معينة من أحوال التعليم في فرنسا. لكن ما هي المناهج الأساسية في الرياضيات والعلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية؟ إن الإجابة على هذا السؤال تلقي بالضرورة أضواء جد مفيدة على علاقة الابستمولوجيا وعلم المناهج.

ب ـ العلوم الطبيعية

المنهج الاستقرائي والمنهج الفرضي

من المعروف أن العلم في ثوبه الحديث يعتمد على المنهج التجريبي، وقد اعتنى علماء المناهج والمناطقة المعاصرون بهذا الأمر خاصة في بريطانيا وفي الشرق العربي. ونحن نريد بدورنا التمهيد للمسألة. لذلك سنحدد المنهج التجريبي مبيّنين مراحله ومبادئه وإرهاصاته اليونانية والعربية. ثم نبرز كيف أن نجمه قد أفل في العلوم الطبيعية المعاصرة حيث جرى استبداله بمنهج جديد هو المنهج الفرضي الاستنباطي.

١ ـ خطوات المنهج التجريبي:

لقد ارتبط هذا المنهج المعتمد في العلوم الطبيعية باسمين أساسيين هما: ١) فرانسيس بيكون في الارجانون الجديد وجون ستيوارت مِل في نسق في المنطق *A System of Logic, (1842)*. فما هي مراحل المنهج التجريبي حسب هذين القطبين؟

---

(١) أ) بالنسبة إلى باشلار راجع مثلاً كتاب كانجيلام Canguilhem المذكور سابقاً (الفصل الخاص بباشلار).

ب) وبالنسبة إلى كون، فقد اعتمدنا على الترجمة الفرنسية *La structure des révolutions scientifiques*, Traduit de l'Américain par Laure Meyer, Paris, Flammarion, 1983.

(أ) الملاحظة والتجربة :

يبدأ هذا المنهج التجريبي الحديث بالملاحظة والتجربة كنقطة بداية ضرورية. والملاحظة التي نقصدها هي الملاحظة العلمية التي تهدف إلى كشف تفاصيل الظواهر موضوع البحث وإدراك العلاقة القائمة بين أجزائها. نعني بذلك ما يوجد في علم الفلك مثلاً عندما يرصد العالِم الكواكب والنجوم بغية الوصول إلى قوانين حركتها. هذا والجدير بالذكر أن الملاحظة العلمية تفترض بالضرورة استخدام الآلات العلمية. أما التجربة التي نعنيها فهي ملاحظة مقصودة تتضمن تغيير بعض الظروف الطبيعية التي تحدث فيها تلك الظاهرة التي نريد البحث فيها. ومهما يكن من أمر فقد تحدث كلود برنارد بإطناب عن التجربة والملاحظة العلميتين وعن الفرق بينهما.

(ب) الفرض العلمي :

يُعْرف الفرض العلمي بأنه اقتراح أو رأي يقدمه العالِم آملاً أن يكون تفسيراً للملاحظات والتجارب التي يكون قد قام بها من قبل. فالفرض العلمي هو إذن امتداد طبيعي للخطوة الأولى. فالعالِم يلاحظ ويجرِّب فتسكنه بعض الأفكار التي ينبغي أن تفسر الملاحظات والتجارب. والجدير بالذكر في هذا الصدد أن هناك اختلافاً أكيداً بين بيكون ومِل إذ إن الأول يبدي تحفظاً كبيراً في شأن الفروض باعتبارها مرتبطة بالفلسفة، أما الثاني فهو يبقي على الفروض باعتبارها خطوة ضرورية في المنهج التجريبي الحديث. هذا مع الملاحظة أن الفروض العلمية عند مِل كلها عليّة، بين أن وظيفتها الأساسية هي تفسير الملاحظات والتجارب التي نقوم بها. وعندما تتمّ عملية التفسير الشاملة هذه يصبح الفرض قانوناً علمياً.

(ج) اختبار الفرض العلمي :

ويتفق بيكون ومِل حول ضرورة اختبار الفرض العلمي كخطوة أخيرة للمنهج التجريبي. فقد تحدث الأول عن منهج الاستبعاد والرفض **méthode d'élimination**، وقال الثاني بطرق التحقق من الفرض العلمي **méthode de**

vérification. ويقصد بيكون بمنهجه (منهج الاستبعاد والرفض) أولاً استبعاد الفرض إذا توفرت حالة جزئية واحدة تعارضه (سيكون لهذا المعنى شأن كبير عند علماء المناهج المعاصرين، عند پوپر مثلاً كما سنرى) ويقصد بيكون بالمنهج نفسه استبعاد ورفض ما لا يتلاءم مع القوائم التي وضعها. أما مِل فقد وضع طرقاً تذكّرنا بقوائم بيكون ويطلب أن يكون الفرض مطابقاً لها.

وهكذا نرى لزاماً علينا أن نتحدث وبكل إيجاز عن قوائم بيكون وعن طرق مِل التي وضعت لاختبار الفروض.

بيكون وضع ثلاث قوائم: ١) قائمة الحضور التي تقول مثلاً: عندما تحضر الحرارة بأنواعها تحضر الحركة ونستنتج بيسر أن هناك علاقة عليّة بين الاثنتين. ٢) قائمة الغياب وتقول: عندما تغيب الحرارة تغيب الحركة. هناك إذن علاقة بين الاثنتين. ٣) عندما تزيد الحرارة أو تنقص تزيد الحركة أو تنقص بالقدر نفسه. وقد انطلق مِل من هذه القوائم وحوّرها شيئاً ما. والجدير بالذكر أنه أضاف، في نظرنا، طريقتين هما: ١) طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف وقد جمع فيها القائمتين البيكونيّتين الأوليين (الحضور والغياب). ٢) طريقة البواقي Méthode des résidus وتقول: إذا كانت لدينا حالتان A B C D و A' B' C' D' وإذا ما أثبتنا أن هناك علاقة عليّة بين A و B، A' و B' و C و C'، فإنه من الأرجح أن تكون لدينا العلاقة العلية نفسها بين D و D'. هذا هو إذن وبإيجاز شديد مضمون المنهج التجريبي حسب ما جاء عند بيكون ومِل. وهو منهج استقرائي يقتضي الانطلاق من حالات جزئية للوصول إلى حالة عامة أي إلى قانون.

٢ ـ المبادىء والإرهاصات:

أ ـ من البديهي أن يتأسّس المنهج التجريبي على المبادىء التالية وهي: ١) مبدأ العليّة. ٢) مبدأ اطّراد الحوادث. ٣) مبدأ الحتمية. إذاً نحن إزاء استدلال ننطلق فيه من حالات خاصة لنقر بضرورة ويقينية حالة عامة نسميها قانوناً. وهذا يستدعي طبعاً التسليم بعلاقة العلية على الأقل بين المقدمات والنتيجة، كما تقتضي هذه النوعية الاستدلالية التسليم بأن جميع الحوادث منتظمة

ومتجانسة وإلا لما كان ممكناً الوصـول إلى النتيجة النهائية. وأخيـراً فالحتميـة ضرورية على هذا المستوى وذلك لأننا نعتبر بدون جدال أن النتيجة يقينية. وفعلاً فقد كان بيكون وميل وجميع العلماء المحدثين أمثال غاليلي ونيوتن يؤمنون بهذه المبادىء الثلاثة التي كانت تسيّر إلى حد كبير تفكيرهم العلمي.

ب ـ وهذا المنهج التجريبي له ارهاصات عديدة. فقد استخدم ابقراط المعاصر لأفلاطون هذا المنهج إلى حد ما في أبحاثه الطبية. وقد عُرف أرسطو بدوره بابتداعه للمنهج الاستقرائي إلى جانب تنظيره للمنهج الاستنباطي المتمثل في القياس. ويمكن الحديث عند أرسطو عن ثلاثة أنواع استقرائية: ١) الاستقراء التام كما هو في المثال التالي: الإنسان والحصان والبغل حيوانات طويلة العمر ـ الإنسان والبغل والحصان هي كل الحيوانات التي لها مرارة. إذن كل الحيوانات التي لها مرارة طويلة العمر. والملاحظ أن هذا الاستدلال الاستقرائي يستخدم الإحصاء لذلك سُمي تاماً. ٢) الاستقراء الناقص الذي لا يستعمل الإحصاء وهو قريب جداً من الاستقراء بالمعنى الحديث. ٣) الاستقراء الحدسي: وهذه التسمية لم تأتِ من أرسطو بل استعملها النقّاد لوصف هذا الاستقراء الأرسطي الذي يخص الأمور الحسية. وقد وجد هذا الضرب من الاستدلال بكثافة في الحضارة العربية الإسلامية بل إن العلماء العرب قد ربطوا هذا الاستدلال بمجال الحس والتجربة واقتربوا هكذا من المنهج التجريبي الحديث. وللدلالة على ما نقول سنكتفي بإعطاء مثالين:

١) جابر بن حيان: يقول جابر في كتابه الخواص ومنذ المقدمة: «يجب أن تعلم أننا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط دون ما سمعناه أو قيل لنا وقرأناه بعد أن امتحناه وجربناه، فما صح عندنا بالملاحظة الحسية أوردناه وما بطل رفضناه...». ٢) ابن الهيثم: يقول في مقدمة المناظر: «نبتدىء في البحث باستقراء الموجودات ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير وظاهر لا يشتبه من كيفية الاحساس، ثم نرتقي في البحث والمقاييس على التدريج والتدريب مع انتقاء المقدمات والتحفظ من الغلط في النتائج ونصل بالتدريج واللطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين».

٣ ـ المنهج الفرضي الاستنباطي :

لكن العلم المعاصر لم يعد يستعمل المنهج التجريبي كما نظّره بيكون وميل وكما يتجلى في كتابات أكبر العلماء المحدثين أمثال غاليلي ونيوتن، بل حوّره واستبدله بمنهج جديد يسمى تقليدياً بالمنهج الفرضي الاستنباطي La méthode hypothético-déductive. ما معنى هذا؟

لا ينطلق هذا المنهج كما كان معهوداً في مستوى المنهج التجريبي الحديث من الملاحظة والتجربة بل مباشرة من الفرض العلمي، والفرض له المعنى نفسه تقريباً الذي بيّناه عند حديثنا عن المنهج الاستقرائي الحديث، مع التأكيد على ضرورة التعبير الرياضي للفرض عند المعاصرين بحيث يأخذ الفرض عندهم شكل معادلة رياضية، وبعد وضع الفرض يمر العالم المعاصر إلى اختبار صدقه. لكن كيف؟ لقد فكر الوضعيون الجدد في هذا الأمر واختلفوا في الحل. ونحن نجد ثلاث مدارس متباينة في هذا المجال: ١) مدرسة شليك Schlick (١٨٨٦ ـ ١٩٢٦) وتقول بإمكانية الإثبات التجريبي وبهذه الصفة ترتبط بصلةٍ مع المنهج التجريبي الحديث. ٢) مدرسة نويراث Neurath (١٨٨٢ ـ ١٩٤٥) التي تقول بأن التجربة لا تكفي بل لا بد أيضاً من الملاءمة المنطقية للقضية التي نختارها مع القضايا الأخرى المعروفة أو مع النتائج النظرية التي يصل إليها العالم في مستويات أخرى. ٣) بوبر Popper (١٩٠٢ ـ): يمارس العالم حسب بوبر اختبار الفرض عن طريق الاستنباط المنطقي فحسب. نصوغ فرضاً علمياً أولاً ثم نشرع في استنباط نتائج منه ثم نقارن هذه النتائج بعضها ببعض لنكشف علاقات منطقية بينها مثل التكافؤ والاشتقاق إلخ. وحين يلجأ العالم حسب بوبر دائماً إلى الملاحظة والتجربة يستخدم معياراً معيناً هو معيار التكذيب Falsification أي أنه يكفي توفير ملاحظة واحدة مناقضة للفرض لتكذيبه ورفضه (وهذا يذكّر ببيكون في الحقيقة).

وعلى كل حال فإن آخر ما توصل إليه الوضعيون هو أن التجربة وحدها لا تدل على يقينية القضية بل على طابعها الاحتمالي فقط.

وختاماً، فإن المنهج التجريبي الذي طالما سيطر على العلوم الطبيعية لم يعد

صالحاً تماماً في العلم المعاصر الذي استبدل مفهوم اليقين بمفهوم الاحتمال والذي تخلّص بصفة ملحوظة من هيمنة التجربة والملاحظة. ولعل درجة ارتباط العلم بالمجال التجريبي أصبح معياراً لمدى نضجه إذ نلاحظ أن العلوم الطبيعية الأقل تقدماً هي الأكثر التصاقاً بميدان التجارب (مثل الطب وعلوم الحياة). ومهما يكن من أمر فإن خلاص العلم من القيود التجريبية قد أصبح حديث الساعة. فقد نظّمت أكاديمية العلوم بباريس ندوة حول الموضوع واتفق الجميع وبدرجات متفاوتة على هذا الأمر، بل ولقد ذهب رينيه توم إلى القول إن التجربة هي خرافة لدى العلماء[1].

ج ـ العلوم الرياضية

بعد التمهيد لمناهج العلوم الطبيعية نريد أن نمهد للمناهج الرياضية حسب الترتيب التالي: ١) أرسطو واقليدس. ٢) موقف المعاصرين. ٣) بوانكاري والمنهج الاستردادي.

---

(١) المراجع المعتمدة في هذه الفقرة:

أ) بالعربية:

ـ محمد فهمي زيدان: الاستقراء والمنهج العلمي، بيروت، مكتبة الجامعة العربية، ١٩٦٦.

ـ محمود قاسم: المنطق الحديث ومناهج البحث، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٥٣.

ـ د. عبد القادر بشته: «البيروني بين القديم والحديث» مرجع سابق.

ب) باللغات الأجنبية:

- F. Bacon. *Novum Organum*, in Great Books of the Western World, ed by: R.M Hutchins, Vol 30. Chicago, The University of Chicago Press, 1952.

- Mill (Y.S) *A System of Logic Ratioductive and inductive*, Being A connected of the Principles of Evidence and the Method of Scientific investigation. New impression, London, Longman Group Limited, 1970.

- *La philosophie des sciences aujourd'hui*. op.cit.

١ - بين أرسطو وأقليدس:

(أ) أرسطو: لقد أثبت أرسطو في «التحليلات الثانية» أن اليقين الرياضي الذي تحدث عنه فيثاغورس وأفلاطون مستمد من أن الرياضيات علم برهاني Science démonstrative، أو كما يقال اليوم علم استنباطي Science déductive. ويقصد أرسطو بالعلم البرهاني ذلك العلم الذي يحتاج لقيامه إلى أسس ومبادىء عامة ننطلق منها للبرهنة على جملة من القضايا والنظريات. ويضيف أرسطو أن تلك الأسس والمبادىء قليلة العدد، وأنها غير قابلة للبرهان في العلم الرياضي ذاته ويمكن تبريرها والبرهنة عليها في الميتافيزيقا، أي في علم المبادىء الأولى للوجود.

ويرى أرسطو أن أهم المبادىء التي يرتكز الاستنباط الرياضي عليها هي:

١) التعريفات: ويقصد بها تلك القضايا التي تشرح معنى الحدود الأولية وهي غير صادقة وغير كاذبة. مثلاً: تعريف الخط بقولك إنه طول بلا عرض.

٢) الأصول الموضوعة Axiomes وتعني الأوضاع المتفق عليها أو «العلوم المتعارفة» كما يقول العرب. وهذه العلوم المتعارفة لا تحتاج إلى برهان لأنها واضحة في ذاتها. مثلاً قولك إن الكل أكبر من الجزء (البديهيات).

٣) المسلمات Postulats وهي ما ترجمه العرب بكلمة «المصادرات». والمصادرة بدورها قضية لا برهان عليها لكنها ليست واضحة في ذاتها بل، وكما يقول محمد الفندي، «يجد المتعلم عناداً في قبولها». مثلاً: المتوازيان لا يلتقيان مهما امتدا.

ومهما يكن من أمر فقد شرح العرب هذه النظرية الأرسطية شرحاً مستفيضاً فأوضحوا ما كان غامضاً فيها. ولا بد من ذكر ابن سينا وكتابه النجاة في هذا الصدد. ويمكن أن نقرأ في هذا المؤلف ما يلي:

«الأصول التي تعلم قبل البرهان ثلاثة: حدود وأوضاع ومقدمات.

فالحدود تفيد تصوراً ما لا يكون بيّن التصور من موضوعات الصناعة مثل أن النقطة طرف لا جزء له، والخط طول لا عرض له، والسطح كذا...

وليست تفيد تصديقاً البتة ولا فيها إيجاب ولا سلب.

وأما الأوضاع فهي المقدمات التي ليست بيّنة في نفسها ولكن المتعلم يراود على تسليمها وبيانها في علم آخر وإما بعد حين في ذلك العلم بعينه، مثل ما نقول في أوائل الهندسة أن لنا أن نصل بين نقطتين بخط مستقيم. . .

فما كان من الأوضاع يتسلمه المتعلم من غير أن يكون في نفسه له عناد سمي أصلاً موضوعاً وما كان يتسلمه مساعاً وفي نفسه له عناد يسمى مصادرة»[1].

(ب) اقليدس: وقد استفاد اقليدس (٣٠٠ ق م) من نظرية أرسطو هذه في أسس الرياضيات فكان التحليل الأرسطي بمثابة حجر الزاوية في النسق الرياضي الاستنباطي الذي شيده اقليدس في أصول الهندسة. وفي ما يلي نبذة موجزة عما يسمى تقليدياً بالمنهج الاستنباطي الرياضي عند اقليدس.

١) التعريفات: وقد أعطى اقليدس ٢٣ تعريفاً نذكر منها:

- النقطة ما ليس له بعد
- الخط طول لا عرض له
- المستقيم هو الخط المشابه لنفسه إلخ . . .

٢) المسلمات (أو المصادرات) وهي تختلف عن معناها عند أرسطو، فاقليدس يعني بالضبط بالمسلمات أن أشكالاً معينة هي أشكال ممكنة. مثلاً:

- مد خط مستقيم بين نقطتين
- مد خط مستقيم إلى ما لا نهاية له
- كل الزوايا القائمة متساوية
- إذا قطع مستقيم مستقيمين آخرين بحيث كان مجموع الزاويتين الداخليتين الموجودتين من جهة واحدة أقل من قائمتين فإن المستقيمين المذكورين أو امتدادهما يتلاقيان (وهذه هي المسلمة الخامسة والشهيرة).

---

(١) نقلاً عن د. محمد ثابت الفندي: فلسفة الرياضة، بيروت، دار النهضة العربية، ١٩٦٩، ص ٤٥.

٣) الأصول الموضوعة أو العلوم المتعارفة وهي العلوم المتعارفة البديهية.

وقد أعطى اقليدس ٢٨ قضية من هذا النوع. نذكر منها:

- الأشياء المساوية لشيء بالذات متساوية فيما بينها
- الكل أكبر من الجزء إلخ . . .

والجدير بالذكر أنه على أساس هذه الأنواع الثلاثة من المقدمات أو المبادىء أو الأصول يبرهن اقليدس على عدد كبير من القضايا المبرهنة أي المشتقة البرهان وهي إما نظريات Théorèmes أو ملحقات Corollaires أو تمارين مشهورة. ومن الأمثلة على النظريات الرياضية ما يلي:

- مجموع زوايا المثلث يساوي ١٨٠° درجة
- الزاوية المحيطية المرسومة في نصف دائرة قائمة
- مجموع زوايا الشكل الرباعي يساوي ٤ قوائم.

وهكذا تأسس ما يسمى تقليدياً بالمنهج «الاستنباطي الرياضي» على يدي أرسطو واقليدس اللذين يعتبران الأصول المؤسسة ضرورية وملائمة للواقع الحسي الخارجي. ويتلخص هذا المنهج في كونه تحليلياً خالصاً باعتبار أن النتائج كامنة في المقدمات. ويمكن أن نقول أيضاً إن هذا المنهج منهج قياسي لأن القياس هو نموذج التحليل.

٢ - موقف الرياضيين المعاصرين:

ولقد أصبح المنهج الاقليدي منهجاً رياضياً لا بديل له خلال القرون اللاحقة إلى حدود عصر التنوير حيث كان الاعجاب بهذا المنهج الاقليدي واضحاً تماماً إذ جرى تأليف كتب هندسية عديدة على نمط أصول اقليدس (مثل ما فعل كليرو Clairot)، كما حصل التنويه بهذا المنهج مثلما فعل دالمبير في بداية الخطاب التمهيدي لـ**الموسوعة العامة**، إلخ . . .

لكن الأمور ستتغير بصفة تدريجية انطلاقاً من القرن التاسع عشر. كيف ذلك؟ سنعتني أولاً بما حصل في مجال الهندسة ثم بميدان علم العدد.

(أ) اكسيوماتيك الهندسة:

لا بد من الملاحظة أولاً أنه بالرغم من تأييد اقليدس على المستوى المنهجي فإن الرياضيين قد تأملوا في أصوله ونقدوها منذ زمن طويل. وباختصار فقد أدى هذا النقد الداخلي إلى وجود هندستين أخريين في القرن التاسع عشر بالإضافة طبعاً إلى هندسة اقليدس بحيث أصبح لدينا ثلاث هندسات متباينة. وقد أدت زعزعة الهندسة الأولى إلى تعديلات في المنهج الاقليدي. وأصبح هذا المنهج يسمى بالمنهج اليقيني الاستنباطي Catégorice-déductive، وقد أطلق هذه التسمية الرياضيون المعاصرون مؤكدين على جانبه اليقيني وناقدين هذا الجانب بعنف. إذ على عكس اقليدس وأرسطو لا يرى المعاصرون: ١) أن هناك تطابقاً بين المبادىء الأولية والواقع الخارجي؛ ٢) أن هذه الأسس ضرورية. بالعكس يعتقد المعاصرون أن هذه الأفكار الأولية هي مجرد افتراضات غير ضرورية، علاقتها بالواقع الخارجي غير أكيدة (بوانكاري)، والسمة الأساسية لهذه الفروض عندهم هي عدم التناقض فيما بينها بحيث يمكن أن تنتج عنها جملة هائلة من القضايا المشتقة أو النظريات التي لا تتناقض فيما بينها أيضاً. والمهندسون المعاصرون لا يفرقون بين المسلمات والأصول الموضوعة. وقد أدت كل هذه التعديلات إلى إنشاء منهج جديد يختلف شيئاً ما عن المنهج الاقليدي، والمنهج الجديد هو «المنهج الفرضي الاستنباطي» حسب المدرسة الايطالية وعلى رأسها بيانو Peano، أو الاكسيوماتيك كما سمته المدرسة الألمانية بزعامة هيلبرت Hilbert. والتسمية الأخيرة هي التي فرضت نفسها أكثر في تاريخ الرياضيات.

والجدير بالذكر أن هذا المنهج يعتمد أساساً حسب پاش Pasch مؤسس الاكسيوماتيك المعاصر (١٨٨٢) على علاقة منطقية صورية رمزية صرفة. وأصبح من المعروف أن الاكسيوماتيك الهندسي يستند إلى ٣ شروط أساسية هي:

- استقلال كل مسلمة عن الأخرى.
- عدم تناقض المسلمات.
- الشرط الذي سماه هيلبرت «شرط الاشباع» Saturation أي أن يكون عدد المسلمات كافياً لاستنباط كل قضايا النسق الاستنباطي.

(ب) علم العدد:

لقد مر علم العدد تقريباً بالطريق نفسه الذي مرت به الهندسة: انتعاش التحليل الرياضي انطلاقاً من القرن السابع عشر. نقد داخلي للتحليل في القرن التاسع عشر ينتهي إلى نبذ فكرة الاتصال الهندسي وتعويضها بالأعداد وتطوير نظرية الأعداد في نظرية المجاميع مع كانتور وزرميلو. ثم بروز اكسيوماتيك العدد الذي يعتمد على اللوجستيك، أي على المنطق الصوري الرمزي. ولا بد هنا من الإشارة إلى راسل ووايتهد. (وكذلك في الواقع أيضاً كانتور). وهكذا تصبح الرياضيات علماً مجرداً صورياً وتبتعد عن الحدس المكاني الذي قال به أرسطو واقليدس وكانط إلخ... رغم بروز الاتجاه الحدسي في الرياضيات عند بُروير Brouwer الذي يريد العودة إلى المناخ الفكري الاقليدي الكانطي.

ومهما يكن من أمر فالرياضيات لم تتخلص نهائياً من بُعدها التحليلي رغم الإضافات العديدة التي قام بها المعاصرون في مجالي الهندسة وعلم العدد.

٣ ـ المنهج الرياضي الاستردادي عند بوانكاري:

يقر بوانكاري أولاً بأن الرياضيات تستند إلى الاستنباط لكنه يؤكد في الوقت نفسه على أن هذا المنهج ليس منهجاً إبداعياً لأن القياس الذي هو نموذج التحليل لا يأتي بأي جديد يذكر.

ويثبت الكاتب بعد ذلك أن الرياضيات لا تعتمد على التحليل فقط بل يمكن أن نرصد فيها بالإضافة إلى ذلك بعداً تعميمياً إبداعياً أكيداً. ويمكن أن نجد هذا الجانب الإبداعي في أي مؤلف رياضي حيث يعبرّ الكاتب عن نيته في تعميم قضية ما معروفة. ثم لو كانت الرياضيات تحليلية استنباطية بحتة لما تمكنت عقلية قوية من اكتشاف كل الحقائق الرياضية من أول وهلة وبدون عناء وهو أمر غير معقول طبعاً.

وهكذا يثبت بوانكاري البعد الإبداعي في الرياضيات الذي يختلف عن مجرد القياس.

ويثبت الكاتب كل هذا التعميم الرياضي بصفة رياضية حسابية. ويعطينا المثال التالي:

نثبت س + ١ مما يساعدنا على إثبات س + ٢.

فـ س + ٣ إلى س + ن.

ويمكن أن نعطي مثالاً رياضياً آخر:

ن + ٠ = ن - ٣ + ٣ = ٠ = ٣ - ٢ = ٢ - ١ = ١

ويسمي بوانكاري هذا النوع من الاستدلال التعميمي الذي ننطلق فيه من حالات خاصة لنصل إلى حالة عامة برهاناً استردادياً أو استرجاعياً Raisonnement par récurrence ويميزه عن عملية المراجعة التي هي تحليلية والتي تقتضي أن نبين أن ٢ = ٢ أو ٣ = ٣ إلخ . . . وهذه العملية التحليلية الأخيرة عقيمة لأن النتيجة فيها مجرد ترجمة للمقدمات. أما البرهان الاستردادي فيتميز بخصوبته لأن النتيجة فيه أعم من المقدمات.

إن القاعدة على مستوى المنهج الاستردادي ليست كما هو الشأن في مجال الاستنباط مبدأ عدم التناقض وليست أيضاً التجربة التي لا يمكن أن تدلنا على سلسلة الأعداد غير المتناهية موضوع الاسترداد. إن القاعدة هنا هي تلك التي تسيّر ما أسماه كانط بالأحكام التركيبية القبلية. ومن ناحية أخرى يمكن أن نلاحظ بيسر التقارب الموجود بين الاسترداد والاستقراء، فالتعميم هو الهدف المنشود في المستويين. وفعلاً فقد تعرض بوانكاري إلى هذا التجانس لكنه يرى أن الاستقراء المعتمد في العلوم الطبيعية غير موثوق به لأنه ينطلق من الاعتقاد بأن هناك نظاماً في الكون يخرج عن نطاقنا ولا يمكن بالتالي أن نثق بتصورنا له. أما الاستقراء الرياضي فيخص بنية الفكر وهو بالتالي ضروري ويقيني. ومهما يكن من أمر يمكن للرياضيات حسب بوانكاري أن تكون كسائر العلوم الإبداعية، أي أن تنطلق من الخواص لتصل إلى حالات عامة[1].

---

(١) أهم المؤلفات المعتمدة في هذه الفقرة:

أ) بالعربية:

وختاماً، فالأكيد إذن أن الرياضيات تعتمد على التحليل وهو أمر يتفق حوله القدماء والمعاصرون وأيده بوانكاري نفسه. لكن بعد تحاليل هذا الأخير بات من اليقيني أن العلم الرياضي يعتمد أيضاً على التعميم والإبداع. وقد أكد بلانشي مثلاً على صلابة ونجاعة نظرية بوانكاري. وهكذا يكون هذا العلم الأساسي حسب تعبير كونت تحليلياً تركيبياً وهذا الأمر يمكن أن نستشفه من القواعد التي وضعها ديكارت للفكر الرياضي بوجه خاص والفكر عامة.

د ـ المناهج في العلوم الإنسانية

ونأتي الآن إلى التمهيد للمناهج في العلوم الإنسانية. وسنقصر بحثنا في هذا الصدد على علمي التاريخ والاجتماع. وستكون البداية مع الاتجاه الذي يعتبر كلاً من التاريخ والبحث في المجتمع علماً. ونأتي بعد ذلك إلى النظر بكل إيجاز في محاولات تجاوز هذه النزعة الوضعية.

١ ـ المناهج العلمية:

(أ) التاريخ: بدأ اعتبار التاريخ علماً في القرن الثامن عشر تحت تأثير مناهج الفيزياء الرياضية (غاليلي ونيوتن). ونسمي تقليدياً هذه النزعة الابستمولوجية بالنزعة الوضعية أو الطبيعية. وقد تمثلت هذه النزعة في عصر التنوير عند منتسكيو في روح القانون وعند فولتير في الرسائل الفلسفية. وتواصل هذا التصور في القرن التاسع عشر عند لنجلوا Langlois وسينيولوس Seignolos في كتابهما المشترك المدخل إلى الدراسات التاريخية إلخ...

ـ د. محمد ثابت الفندي: فلسفة الرياضة، مرجع سابق.

ـ د. ماهر عبد القادر محمد علي: فلسفة العلوم، المجلد الثالث (المنطق الرياضي) بيروت، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ١٩٨٥.

ب) بالفرنسية:

- Brunschvicg. L: *Les étapes de la philosophie mathématique*, Paris, Ed. Blanchard, 1972.
- Poincaré: *La science et l'hypothèse*, Paris, Flammarion, 1968, (premier chapitre).

لكن ما هي حجج القائلين بعلمية التاريخ أي بضرورة اتباع التاريخ للمناهج المستخدمة في الفيزياء؟

١) استناد التاريخ إلى الملاحظة وإن كانت غير مباشرة كما هي الحال في العلم. يعتقد أصحاب هذا الرأي أنه إذا كانت التجربة مستحيلة في التاريخ (مثلما هو الشأن في علم الفلك) يمكن للتاريخ أن يعتمد على الملاحظة الحسية من خلال مادته التاريخية كالوثائق والآثار.

٢) إن الحركة الديناميكية لمسار التاريخ لا تحول دون تطبيق المنهج التجريبي عليه. يرى المؤرخون الوضعيون أن العلوم الطبيعية ليست كلها ستاتيكية بل هناك علوم ديناميكية مثل علم الفلك الذي يبحث مثل التاريخ في وقائع متغيرة غير ثابتة، ونجد هذا القول عند كارل بوبر في عقم المذهب التاريخي[1].

٣) إمكان الوصول إلى أحكام كلية تمكّن من التنبؤ. يقول الاتجاه الطبيعي إنه في إمكان علم التاريخ أن يصل إلى أحكام كلية هي بمثابة القوانين العلمية التي تسمح بالتنبؤ.

ومن الأحكام الكلية التي توصّل إليها التاريخ يذكر محمد صبحي مثلاً:

- لا يمكن أن تتحقق ثورة ناجحة إلا إذا كانت الطبقة الحاكمة قد اعتراها الوهن نتيجة انقسامها على نفسها أو نتيجة الهزيمة في الحروب.

- لا يمكن لك أن تمنح إنساناً سلطة على غيره من الناس دون أن يغريه ذلك بإساءة استخدامها.

- لو ازدهرت دولة ما وغرقت في الترف وجنحت إلى السلم وكان إلى جوارها دولة جائعة ولكنها حسنة التسليح فإنه لن يمضي وقت طويل حتى تجتاح الدولة الجائعة جارتها المترفة حالما تستطيع إيجاد مبرر يمكن قبوله...

(ب) علم الاجتماع: لقد بدأ اعتبار علم الاجتماع علماً في القرن التاسع

---

(١) *The Poverty of Historicism* وقد نقله إلى العربية د. عبد الحميد صبرة، الاسكندرية، منشأة المعارف، ١٩٥٩، ص ١٤٦.

عشر (أي بعد قرن من إضفاء الصبغة العلمية على التاريخ) تحت التأثير نفسه (أي تحت تأثير الفيزياء الرياضية) وصاحب السبق في هذا المجال هو بدون أي منازع أوجست كونت. ماذا يقول كونت والوضعية الجديدة؟

أ) يعتمد العلم على التجربة حسب كونت، وهذا خلافاً للفلسفة التي تبقى غارقة في المجال العقلي التأملي. ولا بد إذن للفيزياء الاجتماعية أن تكون تجريبية مثل الفيزياء الرياضية. غير أن كونت يؤكد في بعض النصوص أن التجربة لا تعني بالضرورة معناها التقليدي الذي عوّدنا عليه المنهج التجريبي بل تدل فقط على عملية فكرية هي عملية التركيب. (وفعلاً فالمنهج التجريبي يؤدي إلى التركيب). ومهما يكن من أمر فإن الوضعيين الجدد يؤكدون على المنهج نفسه عندما يهتمون بالعلوم الاجتماعية. ويمكن أن نلاحظ هذا التأكيد مثلاً عند رايشنباخ في نشأة الفلسفة العلمية.

ب) يرى كونت أن الفيزياء الاجتماعية تستخدم العقل وهذا الاستخدام يعني التحليل الرياضي L'analyse mathématique، بينما تستخدم الفلسفة العقل هي الأخرى لكن بمعنى آخر يقتضي التأمل لا التريض. ومن الضروري أن تتبع الفيزياء الاجتماعية الفيزياء المادية الرياضية فتحلل رياضياً الظواهر الاجتماعية. ولم تحد الوضعية الجديدة عن هذا المبدأ وهي تنظّر للعلوم الاجتماعية والتاريخية. وهذا ما نجده مرة أخرى عند رايشنباخ في كتابه المذكور آنفاً.

إن علم الاجتماع هو إذن علم من المنظور الوضعي. إذ هناك اتفاق بين كونت والوضعيين الجدد (أمثال رايشنباخ) على أن هذا العلم يعتمد بالضرورة على: ١) التجربة والملاحظة، ٢) التحليل الرياضي، وهما منهجان أساسيان داخل الفيزياء الرياضية بجميع أنواعها. هذا مع وجود اختلافات أكيدة بين كونت ورايشنباخ مثلاً، وهي: ١) اختلاف في مستوى المنطلقات إذ ينطلق كونت من العلوم الكلاسيكية (العائدة إلى القرنين السابع عشر والثامن عشر)، أما رايشنباخ فمنطلقاته موجودة داخل العلوم المعاصرة، ٢) اختلاف في نوعية التجربة وفي نوعية التحليل الرياضي، ٣) تشبث كونت بمفهوم المطلق واليقين في العلم وقد استبدل هذا المفهوم بمفهوم الاحتمال عند رايشنباخ والوضعيين الجدد. لكن ما هو مصير المشروع الوضعي في التاريخ وعلم الاجتماع؟

٢ ـ تجاوز المناهج العلمية:

(أ) التاريخ: وقد بدأ نقد النزعة الوضعية في أواخر القرن الثامن عشر على يدي هيردر Herder (١٧٤٤) في فلسفة أخرى للتاريخ، ودلثاي (١٨٣٣ ـ ١٩١١) في الدراسات التاريخية، وكروتشه (١٨٦٦ ـ ١٩٥٢)، وقد سمي هذا الاتجاه بالاتجاه المثالي أو التاريخي أو الحدسي. لكن ما هي حجج هذا الاتجاه المناهض لاعتبار التاريخ علماً؟

١) إن التاريخ لا يستخدم الملاحظة بل يعتني بالبحث في الماضي. ويرى كاسّيرر مثلاً أن المؤرخ لا يدرس الماضي فقط من خلال المستندات والآثار وإنما يعي ذلك الماضي ويجعله حاضراً في عقله وإحساسه عن طريق الحدس.

٢) لا حتمية في وقائع التاريخ، إذ إن العلّية تأخذ فيها شكلاً مغايراً عن الشكل الذي تأخذه في العلوم الطبيعية. ولا حتمية في التاريخ فالإنسان حر وهو بالتالي لا يخضع لمنطق الحتمية. وخلاصة القول يرى أصحاب هذه النزعة أن المجال مفتوح للصدفة في التاريخ. ونذكر من بين أصحاب هذا الرأي كاسّيرر Cassirer وفيشر Fischer.

٣) لا مجال للتعميم والأحكام الكلية في التاريخ. يوافق المثاليون على رأي أرسطو بفردية وقائع التاريخ ويرون أن دراسة المؤرخ تنتهي مع نهاية بحثه في الفترة التي يدرسها. ومن القائلين بهذا الرأي نذكر على سبيل المثال تولفسن Tholfsen في كتابه الفكر التاريخي *Historical Thinking*.

٤) إن التاريخ مجرد وجهات نظر، إذ أن المؤرخ ينطلق وهو يدرس التاريخ من مقتضيات حاضرة وهي أخلاقية ودينية واقتصادية وسياسية واجتماعية، ومن ثم فإن دراسة الماضي مرتبطة أشد الارتباط بوجهات نظر حاضرة. وقد ذهب هذا المذهب كولنـوود G. Collingwood في كتابـه فكرة التـاريخ *The Idea of History*.

ويمكن أن نستشف من كل هذا وجود منهج جديد في الدراسات التاريخية وهو منهج حدسي ينفي علمية هذه الدراسات.

(ب) علم الاجتماع: يمكن القول إن معارضة اضفاء صبغة علمية على علم الاجتماع قد بدأت في الحقيقة عند كونت نفسه الذي أبدى بعض التحفظ في خصوص استعمال المنهج الرياضي والمنهج التجريبي.

وهناك فعلاً مشاكل أشار إليها كونت تحول دون اعتبار علم الاجتماع علماً نذكر منها:

١) مشكل الموضوعية: فالإنسان في هذا الصدد هو الباحث وهو موضوع البحث مما يجعل من الموضوعية أمراً عسيراً.

٢) صعوبة التجربة والتحليل الرياضي: إن الإنسان كائن متغيّر ويصعب بالتالي أن نقيس أفعاله وأن نضعها على محك التجربة.

وقد نتج عن هذا النقد منهج جديد خاص بالدراسات الاجتماعية ومختلف عن المناهج العلمية المعتمدة في الفيزياء الرياضية، ومن واضعي هذا المنهج نذكر ماكس ڤيبر M. Weber من المانيا وريكمان Rickman من أمريكا. هذا ولم يسلم هذا المنهج الجديد من النقد إذ رفضه الاتجاه الوضعي رفضاً قاطعاً واعتبره متخلياً بدون وجه حق عن الجانب المادي. لكن ما هي أسس هذا المنهج الجديد؟

الموضوعية: يؤكد ريكمان على أن الوقائع في الدراسات الإنسانية هي أفكار وأحاسيس يعبر عنها الناس بأفعال فيزيقية ولا تعتني الدراسات الإنسانية بالواقعة الفيزيقية في حد ذاتها بل بالمعنى الذي يوجد وراء تلك الواقعة الفيزيقية، والموضوعية تعني فقط استبعاد الميول الشخصية والقدرة على إيجاد العلاقات بين الحالات الفردية. لكن ما هي الوسيلة؟

الفهم: وقال به لأول مرة ماكس ڤيبر ثم ريكمان ويقصد به تلك العملية التي تستهدف استيعاب المحتويات العقلية في كل تعبير. وللفهم شروط ابستمولوجية هي التالية:

١) الإلفة بالطبيعة الإنسانية.

٢) معرفة الخلفية الثقافية.

٣) الوعي بالسياقات المحددة التي تحدث فيها التغييرات. والمقصود هو أنه من المهم أن نعلم علة مشاعر الإنسان موضوع البحث كأن نعلم لماذا يغضب الإنسان ولماذا يفرح إلخ...

وهكذا تأسس منهج جديد في علم الاجتماع مـواز تقريباً للمنهج المثالي الحدسي الذي وجد في مجال-التاريخ. وهذا المنهج الاجتماعي الجديد ينفي قطعياً أية صبغة علمية لعلم الاجتماع إلى حد أن ماكس ڤيبر وهو من أبرز رواد هذا المنهج الحدسي قد ألغى كلمة «علم» من كتاباته وعوضها بلفظ «دراسات» بحيث يتحدث عن «الدراسات الاجتماعية» وليس عن «علم الاجتماع»[1].

وختاماً، فهناك إذن منهجان أساسيان يتجاذبان البحث التاريخي والدراسات الاجتماعية. يقول المنهج الأول بإمكانية اعتبار هـذين النمطين المعـرفيين علماً وبإمكانية تقليد البحث في الإنسان للبحث في الطبيعة. أما المنهج الثاني الذي يتلو الأول ويرفضه فهو حدسي مثالي. ويوجد بدون شك وراء هذا الاختلاف المنهجي اختلاف فلسفي هو بمثابة الخلفية الابستمولـوجية التي تسمـح بتفسير وتبرير هذه الثنائية المنهجية. فالاتجاه الوضعي القائل بأن التاريخ والاجتماع علم هو فلسفياً اتجاه واقعي مادي. أما النزعة الثانية فهي بلغة الفلسفة نزعة مثالية تعطي الأولوية للأنا العارف الباحث لا لموضوع المعرفة.

---

(١) أهم المؤلفات المستعملة في هذه الفقرة:

أ) التاريخ: في فلسفة التاريخ للدكتور أحمد محمود صبحي، مرجع مذكور سابقاً (الباب الأول).

ب) علم الاجتماع:

ـ د. صلاح قنصوة: الموضوعية في العلوم الإنسانية، الطبعة الثانية، بيروت، دار التنوير للطباعة والنشر، ١٩٨٤، ص ١٨٣ ـ ١٩٩.

ـ د. عبد القادر بشته: «أصول الفلسفة والعلم» (الجزء الثاني)، مرجع مذكور سابقاً.

ـ بالانكليزية:

- Max Weber: *The Methodology of the Social Science*, Translated and Edited by Edward A. Shils and Henri A. Finch, Glencoe, the Free Press, 1949.

وهكذا يمكن القول إن مناهج البحث في التاريخ والمجتمع مسيّرة من قبل قالبين فلسفيين أساسيين هما الواقعية والمثالية.

خاتمة

يمكن إذن للابستمولوجي أن يبحث في سائر المناهج العلمية، فيعتني بالمناهج الفيزيائية والمناهج الرياضية وحتى بأساليب البحث في العلوم الإنسانية كعلمي التاريخ والاجتماع. وفي الحقيقة لقد ارتبطت أطروحة لالاند الفاصلة بين الابستمولوجيا وعلم المناهج بظروف تربوية كانت تخص الثقافة الفرنسية وحدها في زمن معين ولى وانتهى. على كل حال، لقد أصبحت نظرية لالاند ملغاة تماماً الآن حيث يجرى الاقبال وبكثافة على المناهج العلمية من قبل أهل الابستمولوجيا، وقد ألح بلانشي على هذا الأمر الذي أوردنا العديد من الأمثلة لتبريره.

خاتمة عامة

ما هي الابستمولوجيا إذن؟

١ ـ المنهج :

إنها من الناحية المنهجية فلسفة قبل كل شيء. ونقصد بذلك أنها لوغوس مؤسس للنص العلمي (وللعمل العلمي)، وعملية التأسيس هذه هي جوهر الفلسفة منذ نشأتها على يدي سقراط فأفلاطون إلخ . . . وهذه العملية التأسيسية التي تحدد طبيعة الفعل الابستمولوجي لا تعني أن العلم في حاجة ملحة لشهادة تمنحها له الابستمولوجيا حتى يواصل سيره بسلام. إنها تعني فقط ذلك الجهد الذي يقوم به فيلسوف العلم لضبط التصورات والمعاني التي يرتكز عليها، عن وعي أو عن غير وعي، بصفة صريحة أو ضمنية، عمل العالِم. ومن هذه الزاوية بالذات يمكن القول إن الابستمولوجيا لا تضيف شيئاً للعلم لأنها تكتفي برصد وتحديد ما هو موجود وراءه من ركائز ومعاني تؤسسه وتعطيه معقوليته وانسجامه المنطقي.

وفي هذا الصدد بالذات لا بد من التأكيد على التقارب الواضح بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة التي تنتهج المنهج ذاته تجاه المعرفة، بصفة عامة وليس المعرفة العلمية فقط. ونظرية المعرفة هي على كل حال فلسفة في المعرفة بالمعنى الأصيل لكلمة فلسفة.

بيد أن هناك منهجاً آخر يستند إليه نوع دقيق من الابستمولوجيا ونقصد بها الابستمولوجيا التحليلية مثل تلك التي نجدها عند چاستون باشلار، أي المنهج التاريخي. ومن الضروري هنا التأكيد على التقارب الواضح بين الابستمولوجيا

التحليلية وتاريخ العلوم خاصة عندما يأخذ هذا الأخير شكلاً فلسفياً فيحاول عقلنة الصيرورة العلمية.

وخلاصة القول هي إن المنهج الأساسي المستخدم في الابستمولوجيا هو المنهج الفلسفي بمعناه التأسيسي. لكن الابستمولوجي قد يستعمل المنهج التاريخي ويقترب منهجياً من تاريخ العلوم عندما يختار التحليل.

٢ ـ الموضوع:

إن موضوع الابستمولوجيا هو ـ لغوياً ـ العلم، وهنا تقترب الابستمولوجيا ليس فقط من تاريخ العلم بل وأيضاً من جميع الأنماط المعرفية الأخرى التي تتخذ من العلم موضوعاً لها... ويمكن الملاحظة في هذا الصدد أن الابستمولوجيا تختلف دون قطيعة عن نظرية المعرفة التي تتناول بالبحث المعرفة عامة وليس المعرفة العلمية فحسب.

وتهتم الابستمولوجيا بجميع الجوانب العلمية في نظرنا ولا نستثني أي بُعد من الأبعاد العلمية. ومهما يكن من أمر فلا يمكن أن نوافق لالاند عندما يُخرج المناهج من المجال الابستمولوجي. فالممارسة الابستمولوجية تدل بوضوح على اهتمام الابستمولوجيين بمسألة المناهج (راسل، بوانكاري إلخ...). ثم لقد أثبتنا أن جوهر العلم منهجي وبينّا أن هذا الجوهر المنهجي يتركب من أربعة مناهج هيكلية هي: التريض، التجريب، والتفسير ببعديه العلّي والمفاهيمي. فلا يمكن بالتالي أن نستثني المناهج العلمية بل على العكس من ذلك من الضروري أن نؤكد عليها بوصفها موضوعاً ملحاً بالنسبة إلى الابستمولوجيا.

والابستمولوجي مجبر، وهو يتأمل في العلم بجميع أبعاده ومسائله، على أن يتخذ من تاريخ العلوم بوصفه تاريخاً موضوعياً مرجعاً له لأن تاريخ العلوم هو الأرضية التي ينشأ فيها العلم ويترعرع وينضج. وهذه الضرورة لا تخص الابستمولوجيا التحليلية فقط بل والتركيبية أيضاً. فالابستمولوجي بصفة عامة يتخذ من التاريخ الموضوعي للعلم مرجعاً وموضوعاً له باعتباره يساعده على النظر في العلم.

وخلاصة القول هي أن موضوع الابستمولوجيا هو العلم بجميع أبعاده، لكنّنا نجد كل هذه الأبعاد والمسائل داخل التاريخ الموضوعي للعلم، وبالتالي فتاريخ العلوم بهذا المعنى يصبح موضوعاً ضرورياً لكل من يتخصص في الابستمولوجيا.

إن الابستمولوجيا هي منهجياً فلسفة بالمعنى التأسيسي. وقد تنتهج الابستمولوجيا النهج التاريخي عندما تكون تحليلية. أما الموضوع الأول الأساسي للابستمولوجي فهو العلم بجميع جوانبه، بالإضافة إلى كل المسائل التي يطرحها. وفي هذا الشأن بالذات، فالابستمولوجي يتخذ من تاريخ العلوم مرجعاً له.

□ □ □

أهم المصادر المعتمدة في بحث الابستمولوجيا

١ ـ باللغة العربية:

ـ د. أحمد محمود صبحي: فلسفة التاريخ، الاسكندرية، مؤسّسة الثقافة الجامعيّة، ١٩٩٠.

ـ هيدجر: ما الفلسفة؟ ترجمة د. محمود رجب، القاهرة، دار الطباعة والنشر، ١٩٧٣.

ـ د. زيدان محمود: أ ـ الاستقراء والمنهج العلمي، الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ١٩٦٦.

ب ـ مناهج البحث في العلوم الطبيعية المعاصرة، الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ١٩٩٠.

ـ د. محمد ثابت الفندي: فلسفة الرياضة، بيروت، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ١٩٦٩.

ـ د. عبد القادر بشته: أ ـ «أصول الفلسفة والعلم»، العين، مجلة الآداب، جامعة الامارات، العدد ٧، ١٩٩١.

ب ـ «البيروني بين القديم والحديث» ـ في تاريخ العلوم عند العرب، تونس، بيت الحكمة، ١٩٩٠.

ج ـ «تحديد الفلسفة في تراث الفلاسفة»، تونس، النشرة التربوية، عدد ٦، ١٩٨٤.

هـ ـ «محمد السويسي وتاريخ العلوم»، تونس، جريدة الحرية، ١٥/٤/١٩٩٠.

باللغات الأجنبية:

— Blanché (R): *L'épistémologie*, Que sais-je? Paris, P.U.F. 1972.
— Bachelard: *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, 1934.
— Canguilhem (G): *Etudes d'histoire et de la philosophie des sciences*, Paris, Vrin, 1970 (Chapitre sur Bachelard).
— Comte (A): *Cours de philosophie positive* (2èm leçon). nouvelle édition chez Hermann, 1975.
— Merleau-Ponty (J): *Leçons sur la genèse des théories physiques*, Paris, Vrin, 1974.
— Khun (T): *La structure des révolutions scientifiques*, Traduit chez Flammarion, Paris, 1970.
— Poincaré (H): *La science et l'hypothèse*, Paris, Flammarion, 1968.
— Reichenbach: *The Rise of Scientific philosophy*, California, 1962.
· Russel (B): *La méthode scientifique en philosophie*, Paris, Payot, 1967.
— Weber (M): *The Methodology of Social Science* ', ,Glencoe, The Free Press, 1949.
— Bachta (A.):
  — *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant*, Edition de l'université de Tunis 1, 1991.
  — *L'épistémologie scientifique des Lumières* (A paraître in Bibliothèque philosophique des Archives de philosophie),

Paris, Beauchesne.
— «Le dépassement d'une science implique-t-il sa non validité»? Tunis, *Le Temps*, 21/12/1988.

مصادر عامة :

— *Le Dictionnaire Lalande.*
— *Encyclopédie Universelle* (Corpus 7), 1985.

الفصل الرابع

فلسفة الفيزياء النيوتونية

مقدمة

تشمل الفيزياء النيوتونية جملة من الأنماط مثل علم الكون وعلم الضوء والميكانيكا التي تتفرع بدورها إلى ديناميكا وستاتيكا إلخ . . . لكن نيوتن وحّد بين كل هذه الفروع منهجياً إذ تخضع كلها إلى منهج واحد، كما وحُد بينها فجعلها تستعمل المفاهيم نفسها والقوانين نفسها التي تحدّد تصوّره للطبيعة عامّة.

وقد حدّد عالمنا منهجه بوضوح على الأقل في مناسبتين:

أ ـ التصدير الخاص بنسخة ١٦٨٦ من المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية، وهو نص لم يُستغن عنه في ما بعد.

ب ـ «القواعد التي يجب اتباعها في دراسة الفيزياء»، وقد عرف هذا النص تحويرات متعددة لكنه استقر في النهاية على المضمون الموجود في بداية الكتاب الثالث من النسخة الأخيرة من المبادىء الرياضية . . .

أما المفاهيم والمبادىء المحددة للطبيعة فنجدها في بداية مؤلف نيوتن المذكور ولم يطرأ عليها أي تغيير جوهري عبر التحسينات التي أدخلها نيوتن على كتابه.

هذا وتجدر الإشارة إلى أن أسلوب مكتشف الجاذبية العامة في هذه النصوص كلها قريب جداً من الأسلوب الفلسفي المألوف.

وقد تراوحت تأويلات فلسفة نيوتن بين القول بالتجريبية الصرفة والتأكيد على العقلانية. ونحن نريد حسم الأمر بالنظر في النصوص المذكورة أعلاه وذلك لسببين على الأقل: ١) طابعها النهائي. ٢) أسلوبها الفلسفي. وسنهتم بالتجريبية ثم بالعقلانية في مستويي المنهج ومفهوم الطبيعة(*) لنصل أخيراً إلى تحديد لفلسفة نيوتن في مجال الفيزياء.

(*) وقد اخترنا هذين المجالين (المنهج ومفهوم الطبيعة) لأنه لا يمكن التخلي عن أحدهما كما لا =

واضحٌ إذن أننا سنعتمد بالضرورة على مؤلف المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعة وجوهره الكتاب الأول وما قبله، لذلك يكون من المستحسن والمفيد التعرض لقيمة هذا النص. وهذا ما سنقوم به فعلاً في شكل ملحق لبحثنا(*). وسنضيف قائمة بمصادر يمكن اعتمادها في آخر هذا الفصل لمن يريد التعمّق أكثر في فلسفة الفيزياء النيوتونية.

١ ـ الجانب التجريبي

أ ـ المنهج:

يبرز هذا الجانب فعلاً في تصدير ١٦٨٦ حيث لا ينفي نيوتن التقارب بين ميكانيكاه والميكانيكا القديمة التي تتمثل أساساً في الصناعات والقوى اليدوية رمز الواقعية التجريبيّة إذ يقول عالمنا مثلاً: «والقدماء الذين لم يعتبروا إلا الثقل

= يمكن تجاوزهما. والبحث في فلسفة عالم طبيعي ما يقتضي اعتبار العنصرين معاً. هذا مع العلم أن الفصل بين هذين العنصرين أمر منهجي بحت.

(*) جميع الاستشهادات في هذا الفصل مأخوذة من كتاب نيوتن المبادىء الرياضية...، وقد اعتمدنا على الترجمة الفرنسية لكتاب المبادىء الرياضية... التي قامت بها المركيزة دوشاتلي La marquise de Chastellet بعدما تحققنا من سلامة ترجمة النصوص المشار إليها. كما اعتمدنا على ترجمة جاكوري Jacori لنفس المؤلف (وذلك على سبيل المراجعة والتثبت فقط).

- *Principes mathématiques de la philosophie naturelles* - Traduction par la marquise du Chastellet, nouvelle édition chez Albert Banchard, Paris, 1966.

ويمكن الرجوع إلى الكتاب بالإنجليزية:

- *Sir Issac Newton's Mathematical Principles of Natural philosophy and his System of the World.* The translation revised and supplied with an historical and explanatory appendix by Florian Jacori - los Angeles/ London, University of California Press, Berkeley, 1971.

وقد جرت ترجمة الكتاب الأول من مؤلف نيوتن إلى العربية في بيت الحكمة بتونس تحت أشراف د. عبد القادر بشته. والنصّ لم ينشر بعد.

المحرّك جعلوا الميكانيكا التطبيقية داخلة في القوى الخمس التي تخص الصناعات اليدوية. أما نحن الذين ليس موضوعنا الصناعات اليدوية بل تطوير النظرية الفيزيائية ولا نتوقف إذن عند الاهتمام بالقوى اليدوية فقط بل تجاوزناها إلى القوى الطبيعية، فنعتني خاصة بدرس الثقل والخفة والقوى الكهربائية وصلابة السوائل والقوى الأخرى من هذا النوع...».

تختلف إذن الميكانيكا النيوتونيّة عن الميكانيكا العملية التي قال بها القدماء، لكن هذا الاختلاف ليس جذرياً مما يدل على البعد العملي «التجريبي» للميكانيكا الحديثة. وطبعاً ما يخص الميكانيكا يتعلق بالفيزياء بصفة عامة، والنص المذكور أكد على العلاقة بين الاثنتين[1].

لكن الجانب التجريبي أكثر جلاء في «قواعد المنهج» كما تدل على ذلك القاعدة الثالثة والقاعدة الرابعة.

تقول القاعدة الثالثة: «إن الخاصيّات المادية غير القابلة للزيادة أو النقصان والمنتمية إلى جميع الأجسام القابلة للتجربة ينبغي اعتبارها منتمية إلى جميع الأجسام بدون استثناء». ويقصد نيوتن هنا الامتداد والصلابة واللاتحيزية L'impénétrabilité والحركة والجاذبية... ويكفي أن نثبت تجريبياً وجود هذه الصفات في بعض الأجسام لنسندها عن طريق الاستقراء إلى جميع الأجسام الأخرى. ويؤكد نيوتن في تعليقه على هذه القاعدة أن السبيل الوحيد إلى معرفة صفات الأجسام هو طريق التجربة، وأنه «لا يمكن أن نقابل التجارب بالأوهام». يشير الكاتب هنا إلى ديكارت وقد عُرف هذا الأخير فعلاً بعقلانيته وبعدم اكتراثه بمجال الحس والتجربة، وهو يرى مثلاً أن امتداد الجسم ومادته يعرفان عن طريق العقل فحسب[2].

والمنهج التجريبي لا يتعلق بالصفات الأولية فقط بل بكل المواضيع

---

(١) تعني كلمة «تجربة» هنا الالتصاق بالواقع وهو معنى عام جداً سوف نتجاوزه في ما بعد.

(٢) يؤكد نيوتن في هذا النص على ما يسمى تقليدياً بالاستقراء L'induction. وفي خصوص ديكارت راجع مثلاً تأمله في قطعة شمع العسل. وعلى كل حال فقد فهم نيوتن والنيوتونيون هذا المفكر الفرنسي بوصفه «غارقاً في العقل والأوهام».

الفيزيائية إذ تقول القاعدة الرابعة «في الفيزياء يجب اعتبار الأفكار التي نصل إليها انطلاقاً من الظواهر عن طريق الاستقراء صحيحة أو شبه صحيحة رغم الافتراضات المضادة حتى تثبتها بصفة نهائية ظواهر أخرى أو يتبين أنها تدخل في إطار الاستثناءات». يعطي نيوتن إذن الأولوية المطلقة للمنهج التجريبي في الفيزياء ويستبعد الأفكار المسبقة والافتراضات Hypothèses التي تمثل ركيزة منهجية أساسية في الفيزياء الديكارتية بدل التجربة والاستقراء. ونصّ القاعدة الرابعة يتضمن فعلاً إشارة صريحة إلى ديكارت وإلى منهجه العقلاني.

ويلحّ مكتشف نظرية الجاذبية العامة على الفكرة نفسها في التعليق العام الذي ينهي به كتاب **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية** إذ يقول: «لم أتمكن بعد من استخلاص الجاذبية من الظواهر الحسيّة ولا أتخيل أبداً افتراضات لأن ما لم يستنتج من الظواهر الحسية افتراض، والافتراضات ميتافيزيقية كانت أو فيزيقية أو ميكانيكية أو مستترة لا ينبغي أن تُقبل في الفيزياء.

ففي الفيزياء تُستنتج الأفكار من الظواهر الحسية ثم تُعمّم بعد ذلك عن طريق الاستقراء. وهكذا عرفنا اللاتحيّزية والحركة وقوة الأجسام وقوانين أخرى عرضناها»[1]:

وهكذا يصبح «إيمان» نيوتن بالمنهج الاستقرائي التجريبي أمراً واضحاً لا غبار عليه، وهو موقف لاديكارتي أصر العالم الانكليزي على إبرازه في أكثر من مناسبة.

وقد مارس صاحبنا هذا المنهج بالفعل، وحسبنا أن نذكُر في هذا الصدد بتلك التجارب التي عرضها لتبرير المفاهيم والقوانين الفيزيائية. فنيوتن يقول مباشرة بعد نص القانون الأول: «إن الأجسام المقذوفة تواصل حركتها لكنَّ قوة الجاذبية تجذبها نحو الأرض وصلابة الهواء تؤخرها». ويستدل على ذلك من أن أجزاء الدوامة تبتعد بصفة مستمرة عن الخط المستقيم رغم تماسكها لأن صلابة

---

(١) بالنسبة إلى مكانة الفرض عند نيوتن راجع: Koyré *Etudes mewtoniennes*, Paris 1968. Chapitre sur: L'hypothèse et l'experience chez Newton.

الهواء تعوقها بصفة تدريجية. ويعطينا المؤلف مثالاً ثانياً لتوضيح فكرته، فالكواكب والمذنّبات التي تنتقل في أماكن أقل صلابة من المكان الذي تتحرك فيه الدوامة تواصل حركتها التدريجية والدائرية مدة أطول من الزمن الخاص بالدوامة (وبكل الأجسام الموجودة على سطح الأرض ذلك لأن صلابة الهواء أقوى على سطح الأرض وتغدو أضعف كلما ارتفعنا إلى عالم الأفلاك والكواكب). والملاحظ أن التجارب التي يشير إليها الكاتب هنا تقتضي ظرفاً تجريبياً معيناً وهو نفي صلابة الهواء أو الخلاء الفعلي الذي تحدث عنه معاصر نيوتن، بويل Boyle. والمنهج التجريبي عامة يفترض ظروفاً تجريبيّة دقيقة يحدّدها العالم وفق الفكرة التي يريد إبرازها أو التحقق من صدقها. وعلى كل حال، سيتضح الأمر أكثر في ما بعد[1].

ويسرد لنا نيوتن أيضاً تجارب محددة مباشرة بعد نص القانون الثالث، فهو يذكر أنه إذا ما جذب حصان صخرة مثلاً فهو بدوره مجذوب من طرف الصخرة لأن الحبل الذي يربط بينهما يستعمل الجهد نفسه لجذب الصخرة نحو الحصان ولجذب هذا الأخير نحو الصخرة، وهلم جرا من الأفعال المتبادلة والتي تبرر مضمون القانون الثالث من قوانين الحركة، هذا القانون الذي سنهتم به في ما بعد. وطبعاً فالتجارب التي يذكرها نيوتن في هذا الصدد لا يمكن التثبت منها في ظروف طبيعية عادية بل لا بد من تهيئة الظروف التجريبية الملائمة للمقام التي تقتضي أساساً الخلاء البويلي Le vide de Boyle. وكلنا يذكر التجربة التي يوردها نيوتن لتبرير وجود الحركة المطلقة في الطبيعة: ندير إناء ما مربوطاً بحبل ونواصل هذه العملية حتى يصبح ذلك الحبل صلباً جداً من شدة الالتواء ثم نفعم بعد ذلك الإناء ماء ونترك الكل في حالة سكون ونجعل الحبل ينحل. ويعقّب عالِمنا قائلاً: «إنه يكون للإناء بهذه الصفة حركة تدوم مدة طويلة، وفي البداية تبقى صفحة الماء الموجود في الإناء مسطحة مثلما كانت قبل عملية الالتواء، ولكن وبعد برهة عندما تنتقل حركة الإناء إلى الماء الذي يحتويه تدريجياً فإن الماء يأخذ في الدوران وفي الارتفاع نحو شفة الإناء ويصبح مجوفاً». قد تكون

---

(١) بالنسبة إلى الخلاء Le vide راجع مثلاً كتاب كويري المذكور سابقاً، ص ٧٥.

هذه التجربة ذهنية ويجوز أن لا يكون نيوتن قد قام بها فعلاً (وهذا ليس غريباً في تاريخ الفيزياء، فقد تصور غاليلي تجارب عديدة دون القيام بها فعلاً)، وهي تدل على كل حال على العقلية التجريبية عند صاحبنا[1] وعلى ممارسته للمنهج التجريبي.

ومهما يكن من أمر، فكتاب نيوتن المبادىء الرياضية... يعج بمثل هذه التجارب على تنوعها وتشعب الظروف التي تقام في إطارها. والأكيد إذن أن نيوتن تجريبي في علم الطبيعة خلافاً لمعاصرَيه وخَصْمَيه ديكارت ولايبنتز[2].

هكذا فُهم نيوتن على كل حال في الثلث الأول من القرن الثامن عشر، ونجد هذا التأويل عند فولتير وموبرتوي اللذين تشبثاً بقولة نيوتن الشهيرة «لا أتخيل افتراضات Hypotheses non fingo».

يقول موبرتوي مثلاً: «ليس هناك ما هو أجمل من فكرة ديكارت الداعية إلى تفسير كل شيء في الفيزياء بواسطة المادة والحركة. لكن إذ أردنا الحفاظ على جمال هذه الفكرة لا ينبغي أن نفترض المادة والحركة...» ولسان حال هذا العالم الفرنسي يقول: «بل لا بد من القيام بتجارب عديدة ومتنوعة للبرهنة على وجود هاتين الظاهرتين الطبيعيتين». وقد أحسن باولو كاسيني Paolo Casini صُنعاً حين أثبت أن هذا النص تفسير لقولة نيوتن «لا أتخيل افتراضات»[3].

ولقد استخدم موبرتوي هذا المنهج النيوتوني في أعماله الخاصة إذ صرّح

---

(1) في خصوص مفهوم التجربة العلمية عامة (وعند غاليلي خصوصاً) راجع مثلاً: F. Balibar, *Galilée, Newton, lus par Einstein*, Paris PUF., 1984, PP. 44 - 49.

(2) بالنسبة إلى عقلانية ديكارت ولايبنتز راجع مثلاً كتابنا، *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant.* المذكور سابقاً، الفصل الأول. ولنلاحظ إننا نتحدث دائماً عن المنهج.

(3) راجع بحثنا «Note sur l'essai de cosmologie de Maupertuis», *Conggrès des sociétés savantes,* Grenoble. Ed. du CTHS, 1983.

ونضيف في هذا الشأن ما جاء في الكتاب الثالث من المبادىء... حيث نجد اعتماداً واضحاً على المنهج التجريبي (راجع الملحق التابع لهذا الفصل).

علانية أمام أكاديمية العلوم: «إني أتحاشى هنا كل ما يمكن أن يقال بصفة قبْلية (عقلية) حول شكل الأرض. سأقتصر على اعتبار الظواهر الحسية»[١].

وهذا التأويل يصبح أكثر وضوحاً عند فولتير الذي تعلم النيوتونية عند موبرتوي. وفولتير يقابل بين نيوتن وديكارت، فيرى أن الأول لا يتجاوز حدود التجربة ويقدم لنا الثاني على أنه صاحب أوهام يعتمد كثيراً على الافتراضات وعلى الاحتمالات دون اللجوء إلى الواقع الحسي[٢].

والقرن العشرون لم يتخلَ نهائياً عن هذا التفسير لفلسفة نيوتن إذ يندرج تأويل ليون بلوك في هذا الإطار بالذات وذلك في كتابه المعروف جداً فلسفة نيوتن[٣]. ويؤكد بلوك في الفصول الخاصة بالفيزياء على الأفكار التالية: ١) لقد عُرف نيوتن قبل كل شيء كرجل فيزياء غايته الوحيدة القيام بالتجارب الدقيقة، ويدعم بلوك هذه الفكرة بالابتكارات التقنية التي قدمها نيوتن إلى الجمعية العلمية الملكية Royal Society مثل تلسكوب الانعكاس ونتائجه المتعلقة بالتشتت Dispersion، وكلها حقائق تجريبية تخصّ علم الضوء. ٢) ويقابل بلوك كما فعل من قبله كل من موبرتوي وفولتير بين ديكارت ونيوتن ويعتبر مثلهما العالِم الفرنسي عقلانياً صرفاً يختلف كل الاختلاف عن المنحى التجريبي النيوتوني. ٣) وأخيراً يؤكد بلوك على أن منطلق العمل الفيزيائي عامة عند نيوتن هو التجربة. أما النهاية أو الغاية فهي القياس التجريبي. ومعنى هذا بإيجاز أن العالم الانكليزي يهدف إلى قياس الظواهر الطبيعية الحسيّة لذلك يقوم بتجارب دقيقة ويكررها[٤].

ومهما يكن من أمر، فالجانب التجريبي مؤكد بالنسبة إلى بلوك عندما يتعلق الأمر بالمنهج الذي استخدمه نيوتن في فيزيائه.

---

(١) راجع عملنا حول موبرتوي Maupertuis المذكور سابقاً.

(٢) راجع مثلاً: *Lettres philosphques,* Paris, Bordas, 1972، الرسالة رقم ١٤.

(٣) Léon Bloch, *Philosophie de Newton.* Paris, Felix Alcan Editeurs, 1908.

(٤) راجع كتاب ليون بلوك *Philosophie de Newton* المذكور أعلاه، ص ١٢٧ ـ ١٩٢ مثلاً.

ب ـ مفهوم الطبيعة:

ويتأكّد هذا البعد أكثر عندما ننظر في المفاهيم والقوانين المحددة للطبيعة عند نيوتن.

والمفاهيم الأساسيّة عنده والتي لا تستقيم فيزياؤه بدونها هي: ١) الكتلة masse، وعالمنا هو مكتشفها الأول في مجال العلم الوضعي. ٢) القوة التي أعطاها نيوتن معنى ومكانة خاصين في فلسفة الطبيعة. ٣) الزمان والمكان والفضاء والحركة وهي مفاهيم كانت مستخدمة في الحقيقة من قبل عند غاليلي لكن نيوتن نظّرها ودقق معانيها واستعملها بعمق ونضج أكثر إلى حد أنها تعتبر من ركائز العلم النيوتوني[١].

والكتلة هي ـ حسب التعريف الأول من تعريفات نيوتن ـ «كمية المادة التي تقاس عن طريق الكثافة والحجم معاً» ويسميها نيوتن أيضاً الجسم Le corps ويعتبر أنها تختلف عن الثقل أو الوزن Poids الذي يتناسب رياضياً معها حسب تجارب دقيقة.

أما القوة Force فهي متعددة الأنواع والفروع، لكن يمكن ايجاز أصناف القوى النيوتونية بصنفين اثنين:

أ ـ قوة العطالة Vis inertia وهي قوة كامنة في الجسم وتعني قدرة المادة على الصلابة والصمود résistance، وبفضل هذه القوة يبقى الجسم في حالة سكون أو في حركة منتظمة وفي خط مستقيم. ب ـ القوة المحركة Vis impressa وهي قوة تغير بشكل من الأشكال حالة العطالة التي عليها الجسم، وعملية التحريك لا تعني هنا فقط الدفع بل أيضاً الجذب attraction. ويختلف في هذا الصدد نيوتن عن ديكارت الذي لم يفكر في الجاذبية واقتصر على الدفع المادي المباشر impulsion[٢].

---

(١) بالنسبة إلى غاليلي، راجع مثلاً كتاب F. Balilbar المذكور سابقاً.

(٢) راجع التعريفات الأولى. بالنسبة إلى ديكارت راجع مثلاً الفصل الثاني من كتابه *Les principes de philosophie*, Ed. J. Gibert, Paris (sans date) حيث لا أثر لفكرة =

وارتباط هذين المفهومين بالمادّة أكيد حسب ما عرضناه. فالكتلة هي جزء من المادة، وقوة العطالة كامنة في الجسم، أما القوة المحرّكة فتغير حالة هذا الجسم وحالة المادّة[1].

أما الزّمان والفضاء والمكان والحركة فهي عند نيوتن إما مطلقة أو نسبية. ونهتم هنا بالجانب النسبي لهذه الكائنات الطبيعية، أما الكميات المطلقة فستكون محل نظرنا ضمن الباب الثاني.

إن الزّمان النسبي هو الزمان الظاهر المتداول وهو قياس محسوس من ديمومة معينة من الحركة، وهو على وجه التحديد قياس الساعات والأيام والأشهر إلخ. والفضاء النسبي هو بدوره قياس متحرك للفضاء المطلق وندركه عن طريق إحساسنا بالأجسام. والمكان النسبي هو الجزء الحسيّ من الحيز الذي يحتله جسم ما. والحركة النسبية هي بصفة عامة الحركة الحسية المرئية للأجسام.

وخلاصة القول إن الكميات النسبية هذه كميات حسية تقع في مجال تجربتنا وإدراكنا الحسيين. إنها كما يقول نيوتن «قياسات حسية»، وارتباط هذه الموجودات النسبية بالمادة شديد عند نيوتن، فهي قياس زمانها وفضائها ومكانها وحركتها.

والقوانين الفيزيائية هي الأخرى مرتبطة بالمادة مثل المفاهيم التي هي محل نظرها. ولا يجوز مبدئياً أن تتصل المفاهيم الفيزيائية بالمادة وتنفصل عنها المبادىء التي تبحث في هذه المفاهيم. فارتباط المبادىء بالواقع المادي يأتي بالضرورة عن طريق اتصال المفاهيم به.

والقوانين المشار إليها يسميها نيوتن قوانين الحركة وهي ثلاثة: القانون

= التجاذب عن بُعد. (والديكارتيون تشبثوا بهذه الفكرة التي تمثل أحد الأسباب التي جعلتهم يرفضون النيوتونية).

(١) والارتباط بالمادة دليل على التجريبية. لايبنتز سيرفض الذرات المادية لأنه يرفض التجريبية. (راجع المراسلات بين لايبنتز وكلارك ـ الرسالة الخامسة).

«Correspondance avec Clarke» in Leibniz. *Œuvres*, Paris, éditées par L. Prenant, Aubier Montaigne, 1972.

الأول ويقول «إن الأجسام تثبت في السكون وفي الحركة المنتظمة في خط مستقيم إلا إذا أثرت عليها قوة معينة وأجبرتها على تغيير حالتها».

ويثبت القانون الثاني «إن التغييرات الطارئة على الحركة متناسبة مع القوة المحرّكة وتكون بالضرورة في الخط المستقيم الذي أعطيت فيه القوة المحدِثة للتغيير».

أما القانون الثالث والأخير فينصّ على «أن الفعل يساوي في جميع الحالات رد الفعل، وهذا يعني أن فعل جسمين ما في بعضهما بعضاً متساو دوماً وفي اتجاهين متعاكسين»[1].

وقد أوردنا في ما سبق الملاحظات والتجارب المبرهنة على هذه المبادىء الثلاثة وسيتضح معناها أكثر في ما بعد.

ومهما يكن من أمر، فالقانون الأول يبحث في عطالة المادة، أي في حالة سكونها أو في حركتها المنتظمة في خط مستقيم وهي الحالة العادية[2] التي تكون عليها الأجسام قبل التغييرات التي تطرأ عليها من جراء دفعها بواسطة قوة ما، وهذه التغييرات المادية هي محل بحث المبدأ الثاني. أما القانون الثالث والأخير فينظر في الفعل والفعل المضاد بين جسمين ماديين معينين.

إن اتصال هذه القوانين بالمادة وبالجسم المادي واضح إذن. إذ نلاحظ أنها تبحث في حالات تكون عليها المادة. وارتباط المبدأين الأول والثاني بالمادة جلي أيضاً عند غاليلي الذي استخدمهما دون تنظير وتقنين. وهذا الارتباط أقل جلاء عند ديكارت المكتشف الأول لقانون العطالة في نظرنا[3]. ودور نيوتن في هذا

---

(1) راجع الترجمة الفرنسية المذكورة سابقاً، ص ١٧ - ١٩.

(2) لا نقصد الطبيعة الواقعية، والواقع يعني هنا الواقع العلمي المجرد.

(3) بالنسبة: إلى علاقات غاليلي بنيوتن راجع مثلاً كتاب Balibar المذكور سابقاً. وفي خصوص علاقة نيوتن بديكارت راجع كتاب ليون بلوك، م. س. الفصل المذكور آنفاً. وراجع عملنا: «العلم بين النسخة والأصل». المجلة الفلسفية (التونسية) العدد السابع، ١٩٨٨. (ونضيف هنا أن فكرة انتظام الحركة غائبة عند ديكارت وهي فكرة مرتبطة بحساب اللامتناهي الغائب عند ديكارت والحاضر عند نيوتن طبعاً).

المجال يتلخص في: ١) مواصلة ربط القانون الأول والقانون الثاني بالمادة كما فعل غاليلي من قبل وتنظيرهما. ٢) النص على قانون العطالة الديكارتي بوضوح أكبر وربطه بالأجسام المادية. ٣) اكتشاف القانون الثالث وربطه بالواقع المادي الحسي..

والأكيد إذن أن هناك جانباً مادياً لمفهوم الطبيعة عند نيوتن، وهذا يعني البعد الحسي التجريبي لهذا المفهوم. ذلك أن هذا العالم الكبير يعتبر المادة مكونة من ذرات وهو ما يمكن أن نستشفه مثلاً من الكتاب الثالث من المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية، وهو فصل يخص علم الفلك النيوتوني. وهذا ما فهمه كانط في نظرية السماء *Théorie du ciel*، وهو مؤلف في الفلك قلّد فيه كانط نيوتن إلى حد أنه لا يمكن الفصل بين الرجلين وبين مؤلفيهما[١]. وعلى كل حال فقد بيّنا الجانب الحسي للزمن والفضاء والمكان والحركة المتمثل في الكميات النسبية. فنيوتن لم يفهم المادة إذن كما فهمها لايبنتز الذي يعتبر الجسم مونادا كالروح تماماً والذي لم يسلم بوجود ذرّات في الطبيعة والذي يرى أن الجسم المادي هو عبارة عن تعبير للروح إلخ... لقد فهم نيوتن الطبيعة في الحقيقة كما فعل الذريون اليونان أمثال دمقريطس وكما فهمها التجريبيون المعاصرون له وعلى رأسهم بويل الذي تأثر به نيوتن في أكثر من مناسبة[٢].

وقد ألح كويري Koyré على هذا الجانب بالذات في كتابه دراسات نيوتونية *Etudes newtoniennes* مقرباً نيوتن من تجريبيي القرن السابع عشر الذين ينطلقون من فكرة أن المادة متكونة من ذرات منفصلة ومتنوعة. ويذكر كويري في هذا الصدد كلاً من كاسندي Cassendi وروبرفال Roberval وبويل الذين يبتعدون عن الاتجاه العقلاني الرياضي (الذي سنتحدث عنه في ما بعد) ويكتفون بالانصات بدقة إلى صوت التجارب الصامتة للحقيقة والمبعدة عن الشرود العلمي. هذا ويؤكد كويري على أن يونانيين قدماء هم الذين أوحوا بهذا الاتجاه

---

(١) راجع في خصوص علاقات كانط بنيوتن كتابنا: *L'espace et le temps chez newton et chez kant* المذكور سابقاً، الفصل الثاني خاصة.

(٢) وفي خصوص علاقات نيوتن بلايبنتز، راجع أيضاً المرجع السابق، الفصل نفسه.

إلى العلماء المحدثين، ويذكر الكاتب في هذا الصدد لوقراسيوس Lucrèce وأبيقور Epicure وديمقريطس Democrite.

والنتيجة هي بالنسبة إلى كويري أن الطبيعة عند نيوتن تتكون من ثلاثة عناصر أساسية هي: ١) الامتداد، ٢) الحركة، ٣) المادة أي هذا العدد اللامتناهي من الذرات المنفصلة والصلبة والمتنوعة... ويبرز من جديد على هذا المستوى الاختلاف بين ديكارت ونيوتن، ذلك أن الطبيعة تتكون عند العالم الفرنسي من عنصرين فقط وهما الامتداد والحركة مما يدل بدون شك على عقلانية صاحبنا وعلى بعده عن المجال التجريبي الذري. وهناك عنصر تفريق آخر بين العالمين يذكره كويري دون مقارنة وهو الجاذبية. ويقول الكاتب في هذا الصدد (وهو محق في قوله) إن الجاذبية هي التي تربط بين العناصر الأخرى المكونة للطبيعة. وهي تربط أيضاً، في نظرنا، وذلك حسب التعليق العام الذي ينهي به نيوتن كتاب المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية، بين أجزاء المادة نفسها. ويضيف كويري أن الجاذبية ليست عنصراً بناءً بل هي إما فعل إلهي أو هيكل رياضي يخصّ قانون تركيب الكتاب الإلهي المتعلق بالطبيعة[1].

ويمكن إدراج تأويل ليون بلوك في السياق نفسه رغم أنه لا يؤكّد على الاتجاه الذري بل على مصدر المفاهيم والقوانين التي يعتمدها نيوتن في مجال «الفلسفة الطبيعية» وعلى الغاية منها.

ويرى بلوك أن منبت المفاهيم الفيزيائية النيوتونية هو التجربة، ويختلف نيوتن على هذا الصعيد بالذات في نظر بلوك عن ديكارت الذي ينحت المفاهيم الطبيعية بصفة قبلية وعقلية دون استنطاق الواقع الحسيّ ودون الانصات إلى صوت التجربة الملحّ. فنيوتن يستمد مفاهيمه من بعض الحالات ثم بعد ذلك يعممها على الحالات المشابهة الأخرى. وهكذا جرى نحت المفاهيم التي استعملها نيوتن في الفيزياء، فكل هذه الكائنات هي مجرد «تسميات ملائمة» لمقادير تجريبية معينة.

---

(١) بالنسبة إلى كويري راجع الفصل الثاني وعنوانه: Sens et portée de la synthèse newtonienne من كتابه المذكور سابقاً.

ولا يمكن ـ في نظر ليون بلوك ـ أن يكون الهدف من المفاهيم والقوانين غير تجريبي. فهو يؤكد مثلاً تأكيداً واضحاً على أن الغاية التي ينشدها نيوتن من وضعه للمفاهيم الفيزيائية هي القياس التجريبي. وهذه المفاهيم تتلاءم تماماً مع طبيعة الفلسفة الطبيعية التي تهدف إلى وضع نظام دقيق من القياسات. فمفاهيم الكتلة والحركة والقوة إلخ . . . وضعت إذن لقياس الكتل والحركات والقوى التجريبية، وقد قال نيوتن بالكميات المطلقة للزمان والفضاء والمكان لتيسير عملية قياس الأزمنة والفضاءات والأماكن الحسية. وبصفة عامة فالمفاهيم الفيزيائية تضمن وجود وحدات قياس **Unités de mesure** ثابتة تصبح معها عملية المساواة **égalité** ممكنة، وبالتالي يكون من الجائز جمع كميات حسية معينة وتشريع العمليات الحسابية الأخرى (الطرح ـ الضرب ـ القسمة) الخاصة بهذه الكميات.

ويرى بلوك بصفة عامة أن هدف المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية يتمثل في السماح باستعمال الرياضيات في مجال الظواهر الحسية، والمفاهيم تجيز استخدام لغة رمزية دقيقة تضمن عملية المساواة وما ارتبط بها من عمليات حسابية أخرى. أما القوانين الفيزيائية فتسمح باكتشاف مبادىء عامة تمكّن من وضع معادلات رياضية. فقانون العطالة ومبدأ الفعل ورد الفعل مثلاً يسمحان بكتابة معادلات الديناميكا إلخ . . .[1].

ومهما يكن من أمر، فإن ليون بلوك وكويري يلتقيان في التأكيد على البعد التجريبي لمفهوم الطبيعة عند نيوتن وإن اختلفا في الوسائل المؤدية إلى هذه النتيجة وفي التحديد النهائي لمفهوم الطبيعة عنده.

وهكذا يتأكد الجانب التجريبي لفلسفة الفيزياء النيوتونية (منهجاً ومضموناً). لكن هل يمكن اختصار هذه الفلسفة في هذا الجانب كما فعل بلوك؟ أم هل عانق نيوتن في الوقت نفسه الجانب العقلاني الذي نجده عند البعض من معاصريه أمثال ديكارت ولايبنتز مثلما وجدنا الاتجاه التجريبي عند معاصرين آخرين لعالمنا وقد ذكرنا في هذا الصدد كلاً من روبرفال، كاسندي وبويل؟

---

(١) راجع كتاب بلوك المذكور سابقاً، الفصل ٤ والفصل ٥.

٢ ـ الجانب العقلاني

أ ـ المنهج :

يؤكد التصدير لنسخة ١٦٨٦ بإلحاح على استعمال الرياضيات، إذ يمكن أن نقرأ مثلاً: «وهدفنا في هذا الكتاب المساهمة في موضوع الميكانيكا بدراسة العلم الرياضي في علاقته بالفلسفة الطبيعية». ويدقق نيوتن بعد ذلك وجهة نظره المقصودة فيقول مثلاً: «فأساس الهندسة إذن هو الممارسة الميكانيكية، والعلم الهندسي هو فرع من الميكانيكا العامة التي تدرس كيفية القياس...» ويقول أيضاً: «والهندسة لها ارتباط ما بالميكانيكا لأنه يتعلق بهذه الأخيرة رسم الخطوط المستقيمة والدوائر التي بنيت عليها الأولى، وأنه لمن الضروري فعلاً أن يتقن من يريد دراسة الهندسة رسم هذه الخطوط قبل تلقيه الدروس الأولى في هذا العلم بالذات وبعد ذلك نتعلم كيف نحلها بواسطة هذه العمليات فنقتبس من الميكانيكا حلولها ونتعلم من الهندسة كيفية استعمالها...».

يبدو إذن أن الكاتب يقصد أساساً الهندسة وهو ما يبرره مضمون كتاب المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية، إذ الهندسة وحساب التناسب (والربط بينهما أكيد) مهيمنان في هذا الكتاب الهام في تاريخ العلوم. ونيوتن ليس مبتكر هذا المنهج الأساسي، فقد سبق وأن نادى أفلاطون باعتبار الظواهر الطبيعية كائنات رياضية، كما نحا العلماء العرب والمسلمون هذا المنحى ويمكن أن نذكر في هذا الصدد كلاً من البيروني والكندي إلخ... وفي بداية القرن السابع عشر قال غاليلي بضرورة كتابة الطبيعة بأحرف رياضية، أي بضرورة «تريبض» الظواهر الطبيعية بحيث تصبح مجرد ثوابت ومتغيرات رياضية. وكان غاليلي يفضل أن تكون هذه الظواهر خطوطاً ودوائر وغيرها من الأشكال الهندسية المتاحة في ذلك الزمن وأن تحل الإشكالات التي تطرحها بطرق هندسية. هذا وقد كان إسلافنا العرب والمسلمون ينحون المنحى ذاته تقريباً[1].

(١) في ما يتعلق بمسألة التريبض عند افلاطون والعرب وغاليلي راجع عملنا «البيروني بين القديم والحديث» في تاريخ العلوم عند العرب، مرجع مذكور سابقاً.

ومهما يكن من أمر فنيوتن يرى أن هذا «التريض» الهندسي يمثل الاختلاف الأساسي بين الميكانيكا الحديثة (التي عرفت أوجها ونضجها على يديه) وبين الميكانيكا القديمة (في شكلها الأساسي) والتي كان يميزها القدماء عن الهندسة «بما أن أهل الصنعة اعتادوا على العمل بغير دقة، تولدت عن هذا أسباب كل ذلك التمييز بين الميكانيكا والهندسة». وهذا الاختلاف الجوهري يعني حسب صاحبنا أنه قائم داخل المجال الفلسفي بينما يبقى القدماء خارجه تماماً، «أما نحن الذين لا نبحث في الصناعات بل في تقدم الفلسفة فنعتبر خاصة الثقل والخفة والقوى الكهربائية وصلابة السوائل والقوى الأخرى من هذا النوع وهي إما جاذبة أو دافعة». ونعتقد أن نيوتن يقصد هنا الجوهر التقليدي للفلسفة وهو التأسيس العقلاني. والفلاسفة جميعاً، حتى التجريبيون الحسيون منهم، عقلانيون بهذا المعنى إذ كلهم يبحثون في أسس المواضيع التي تشغل بالهم والتأسيس مرتبط بالضرورة بالعقل والعقلانية[1]. وفعلاً فالمواضيع التي يذكرها نيوتن والتي يجعل منها مدار دراسته هي أسس للطبيعة. وعلى كل حال فلا أحد ينكر أن التريض هندسياً كان أوغير ذلك يدخل في ميدان العقلانية من بابه الواسع إذ إن العلم الرياضي بصفة عامة هو أمر من أمور العقل. وطبعاً ما يقال في خصوص الميكانيكا يقال أيضاً عن الفيزياء العامة، إذ وحّد نيوتن بين جميع الفروع الفيزيائية بدون استثناء، وقد ذكرنا هذا منذ البداية.

وقد رأى هذه العقلانية المتجسّمة في استعمال الرياضيات داخل فلسفة الطبيعة العديد من النقاد. ففي القرن الثامن عشر يمكن أن نقرأ عند دالمبير ما مفهومه أن البعد التجريبي لا يكفي للوصول بالميكانيكا إلى شاطىء اليقين بل لا بد للوصول إلى هذه الغاية من العقلانية المتمثلة في استخدام عالم الميكانيكا للرياضيات، ذلك أن الحقيقة التجريبية هي حقيقة محتملة وعارضة بالنسبة إلى دالمبير. وعلى كل حال فعلى هذا المستوى بالذات يكمن الفرق بينه وبين موبرتوي وفولتير على صعيد تأويل وفهم المنهج النيوتوني. فقد تشبث هذان المفكران الكبيران بالجانب الحسّي التجريبي للنيوتونية إلى حد أنهما تناسيا البعد الرياضي

(١) راجع الفصل الثاني من عملنا «أصول الفلسفة والعلم» المذكور سابقاً.

العقلاني ولم يؤكدا عليه، كما فعل معاصرهم دالمبير[1].

وقد رأى ليون بلوك بدوره في الحقيقة ما رآه دالمبير إذ نلاحظ لديه العديد من التأكيدات على استعمال الرياضيات في الفيزياء النيوتونية وعلى ضرورة وجدوى هذا الاستعمال إلى حد أنه يعتبر المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية أول كتاب في «الفيزياء الرياضية». لكنه يرجع هذا الجانب إلى البُعد الحسيّ. إذ يلح على أن «التريض» يستجيب عند نيوتن إلى الحاجة للقياس التجريبي، وبالتالي فإن استخدام الرياضيات في الفيزياء يدخل في إطار المنهج التجريبي النيوتوني. وعلى كل حال فإن الرياضيات نفسها متأتية حسب ليون بلوك من المجال الحسي[2].

وقد أكد كويري من جانبه بدون أي لبس على الجانب الرياضي العقلاني في الفيزياء الرياضية النيوتونية. ويرى كويري في هذا التقاء بين ديكارت ونيوتن، ويمثل ديكارت في نظره الاتجاه الفيزيائي ـ الرياضي الذي وجد في القرن السابع عشر إلى جانب الاتجاه التجريبي الموازي له. ويذكر في هذا الصدد كلًا من كفاليري Cavaliri، فرما Fermat، باسكال Pascal، والّيس Wallis، بارّو Barrow، هويغانز Huygens، وكلهم في نظر كويري أثّروا فعلًا في مؤلف المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية[3].

وخلاصة القول إن الاتجاه الرياضي واضح وجلي عند نيوتن، ومن البديهي جداً أن يعني العقلانية نظراً لارتباط الرياضيات بجوهر العقل، ولا يهمنا هنا أن يكون مصدر الفكر الرياضي الحس أو لا يكون.

---

(١) راجع عملنا: «Le concept de mécanique chez D'Alembert», *congrès* des sociétés savantes, Caen, Ed du CTHS. 1980 - Fasc 5-page 235.

والملاحظ أن نموذج الميكانيكا عند دالمبير هو النموذج النيوتوني. كما بيّنا ذلك في هذا الفصل.

(٢) راجع مثلاً الفصلين الثالث والرابع من *La philosophie de newton* لليون بلوك المذكور سابقاً.

(٣) وفعلاً فقد كان هؤلاء العلماء من أكبر رياضيي العصر، ومن الطبيعي أن يتأثر نيوتن بمنهجهم الرياضي.

وتتجلى عقلانية نيوتن في مستوى آخر لم يُعَرْ الاهتمام الكافي إذا ما استثنينا مثلاً ليون بلوك الذي يرجع هذا العنصر كعادته إلى التجربة دون تبرير مقنع مقلصاً هكذا من قيمته العقلية. وهذا العنصر هو العلّية التي نجد تنظيراً لها في القاعدتين الأولى والثانية من «القواعد التي يجب اتباعها في دراسة الفيزياء».

تقول القاعدة الأولى إنه «ينبغي أن لا نقر من العلل إلا ما هو ضروري لتفسير الظواهر الطبيعية» ذلك لأن الطبيعة لا تقوم بأي عمل بدون قصد معين، ولا داعي إذن للقول بأسباب تخرج عن المجال الطبيعي ولا تفسر ظواهره.

وتنص القاعدة الثانية على أنه «يجب رد النتائج التي هي من نوع واحد إلى العلة نفسها». ويعطي نيوتن بعد ذلك أمثلة لتبرير هذه القاعدة: ١) إن تنفس الإنسان وتنفس الحيوان من نوع واحد وبالتالي فإن علتهما واحدة. ٢) إن سقوط الحجر في أوروبا وأمريكا واحد، وإذن فالسبب واحد. ٣) وكذلك القول بالنسبة إلى ضوء نار الأرض وضوء الشمس وانعكاس الضوء بصفة عامة على الأرض وعلى الكواكب المختلفة إلخ.

والملاحظ أن هاتين القاعدتين تدعوان إلى تحاشي الأسباب التي لا داعي إليها والتي لا تفيد في مجال دراسة الطبيعة. إن المطلوب إذن هو اختصار عدد الأسباب المستعملة والاقتصاد فيها. وعملية الاقتصاد هذه هي خاصية علمية كثيراً ما تمّ التأكيد عليها[1].

ومهما يكن من أمر فصاحبنا يلتقي في حدود معينة مع أرسطو رغم ما يشاع حول القطيعة الجذرية بين الرجلين ورغم ما لاقاه العالِم الانكليزي من صعوبات جمّة في تحديد علة الجاذبية إلى حد أنه عدل في النهاية عن هذا البحث خاصة وأنه يزجّ به في متاهات الافتراضات ويبعده عن مجال التجربة والواقع الحسيّ.

ويختلف نيوتن عن أرسطو في كونه لا يعتني كثيراً بتصنيف أنواع العلل (كما فعل المفكر اليوناني) بل بعددها وبجدواها، كما أن العالِم الانكليزي لا يعير

---

(١) إن القانون العلمي عموماً يدل على النزعة الاقتصادية في العلم. فقوانين الحركة مثلاً تلخص في نظر مكتشفيها جميع الحالات التي تكون عليها الحركة.

اهتمامه للعلّة الغائية التي تمثل النوع الأساسي من العلل عند أرسطو بل إن العلل الأخرى تدور في مجال العلة الرئيسية حسب العالِم اليوناني. لقد اقتصر نيوتن على العلة الفاعلة Cause efficiente (رغم إمكانية الحديث عن العلة الغائية على صعيد عمل الطبيعة: «إن الطبيعة لا تعمل شيئاً بدون جدوى»)[١].

والخلاصة أن البحث عن العلل هو منهج مؤكد عند نيوتن خاصة عندما يتعلق الأمر بالعلة الفاعلة. وفولتير لم يقع في أي تناقض لمّا مزج في كتاباته العلمية بين الوصف التجريبي والتفسير العلّي. وبصفة عامة، فالعلم الحديث واصل البحث في العلل مبقياً على العلل الفاعلة خاصة. فإن اعتقد أرسطو أن هدف العلم هو البحث عن الروابط العلّية للأشياء، فإن ديكارت يرى أن فكرة العلّية تعبّر عن مبدأ علمي فطري في الإنسان. ولم يشك غاليلي في هذا المبدأ وإنما الجديد أنه أدخل فيه التصورات الكمية تماماً مثل ما فعل نيوتن. وأخيراً فإن فرانسيس بيكون وستيوارت مِل اللذين أخذا على عاتقهما تحديد مجال العلم الحديث يذهبان إلى أن غاية العلم هي البحث عن العلل (ويقصدان طبعاً العلل الفاعلة) هذا بالرغم من الهجومات العنيفة ضد الميتافيزيقا والمنطق الأرسطيين، وقد بيّنا في مناسبات أخرى أن منهج البحث عن العلل يدخل في جوهر العلمية بصفة عامة[٢].

وهذا المنهج مرتبط بالضرورة بالعقل رغم ما ذهب إليه ليون بلوك. فعندما نبحث في علل الأشياء نتجاوز مستوى الوصف الذي يمكن أن يكون حسياً تجريبياً (كما يمكن أن يكون عقلياً رياضياً) لنعانق التفسير والتأويل والفلسفة وكلها أمور تغرقنا في العقلانية بدون أي شك، إذ إن وسيلة العمل هنا هي العقل. فالتأويل والفلسفة هما مبحثان يهتمان بأسس الأشياء (والبحث عن العلل يدخل في هذا الإطار فعلاً) والعقل هو الأداة الوحيدة لضبط الأسس. وكما ذكرنا سابقاً فإن الكلمة اليونانية لوغوس تعني التأسيس نفسه، لذلك نرى كانط يؤكد في علم

---

(١) إن الطبيعة عند نيوتن تسعى إلى تحقيق غايات ذكرها الكاتب مثلاً في التعليق العام الذي يُنهي به هذا العالِم كتاب المبادىء..

(٢) راجع بحثنا المذكور سابقاً: «البيروني بين القديم والحديث».

المناهج *La méthodologie* أن الفيلسوف كونه يشتغل بالتأسيس هو وفنان العقل»[1].

وهناك من النقاد من أكد بإلحاح على البعد العقلي الفلسفي لمنهج البحث عن العلل. فقد قال فلاديمير كورغانوف في كتابه البحث العلمي ما معناه أنه يتمثل في الميتافيزيقا (أي في البحث في مسائل عويصة إلخ)... أما المستشرق الفرنسي لوي چارديه فقد أشار في مقاله حول البيروني إلى أن هذا المنهج هو منهج فلسفي في تساؤله، أي في محاولته رصد العلل (وطبيعة الأشياء)[2].

فالمنهج العقلي مؤكد إذن عند نيوتن ويتلخص في عنصرين:

١) استعمال الرياضيات وعلى وجه التحديد الهندسة، وهو ما أكد عليه صاحبنا في تصديره لنسخة ١٦٨٦ على وجه الخصوص، وهو ما يمكن أن نلاحظه بيسر عند تصفحنا لكتاب **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية**.

٢) البحث في العلل (الدافعة) وهو ما يمكن أن نكشفه في القاعدتين الأولى والثانية من القواعد التي يجب أن نتبعها في الفيزياء. ويتأكد هذا الجانب العقلاني عند نيوتن عندما نتأمل من جديد في مفهومه للطبيعة.

ب ـ مفهوم الطبيعة:

لو رجعنا إلى التعريفات الأولى حيث يحدّد نيوتن مفاهيمه الفيزيائية الرئيسية لوجدنا مثلاً أن الكتلة هي علاقة رياضية دقيقة إذ هي تعادل الكثافة ضرب الحجم ويمكن أن نكتب: كـ = كث × حـ. ويقول لنا نيوتن في تعليقه على التعريف الأول إن الكتلة تتناسب مع الثقل حسب تجارب دقيقة، وهذا يعني

---

(١) راجع **نقد العقل الخالص**: الترجمة الفرنسية A. Tremesaygues et B. Pacauld الفصل: «La méthodologie transcendantale».

(٢) راجع بحثنا المذكور سابقاً: «البيروني بين القديم والحديث». هذا وقد رصدت العلية على مستوى المنهج التجريبي أنه يمكن ملاحظة الرّوابط العليّة في مجال التجربة، ويمكن ذكر كلّ من بيكون وميل (راجع الفصل الثالث من هذا الكتاب، الفقرة الثانية) لكن الأمر يختلف هنا. إذ يجوز الحديث عن إرادة واعية عند نيوتن تدفعه إلى البحث عن العلل. وفي هذه الحال لا مناص من العقلانية.

بلغة الرياضيات:

$$\frac{ك_1}{ث_1} = \frac{ك_2}{ث_2} = \frac{ك_3}{ث_3}$$ إلخ . . . ك = ث × ثابتة

ومفهوم القوة هو بدوره علاقة رياضية، فالكمية المضاعفة لسرعة القوة الجاذبة نحو المركز متناسبة مع السرعة التي تولدها في وقت محدد. ويمكن أن نترجم هذا على النحو التالي:

$$\frac{ق_1}{س_1} = \frac{ق_2}{س_2}$$ إلخ . . . أو: ق × س = ثابتة

وكمية القوة المحرّكة للقوة الجاذبة نحو المركز تتناسب مع الحركة التي تنتج عنها في زمن محدد وهذا يعني:

$$\frac{ق_1}{ح_1} = \frac{ق_2}{ح_2} = \frac{ق_3}{ح_3}$$ إلخ . . . أو: ق × ح = ثابتة

وبصفة عامة فالقوة والكتلة (والحركة أيضاً إذ يقول نيوتن «إن كمية الحركة تساوي الكتلة ضرب السرعة») تعني في ما تعنيه كميات مما يدل أنها في نظر صاحبنا كائنات رياضية وهو ما يمكن أن نستنتجه أيضاً من قولنا إن هذه المفاهيم هي علاقات رياضية دقيقة. ونحن نفهم الآن لماذا يقول نيوتن في تعليقه حول التعريفات المتعلقة بمفهوم القوة: «إني أعتبر القوى رياضياً لا فيزيائياً»، وهو يقصد هنا جميع أنواع القوى النابذة منها والجاذبة[1]، ونفهم أيضاً لماذا يعتبر في المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية القوة كمية هندسية لها بداية معينة واتجاه دقيق، وهذا يعني بلغة رياضية دقيقة لاحقة للفكر النيوتوني «شعاع موجّه» Vecteur.

ونحن في الحقيقة هنا إزاء ما يمكن تسميته بـ «التريبض»، أي على صعيد اعتبار الكائنات الطبيعية مجرد ثوابت ومتغيرات داخل المعادلات الرياضية، وهي العملية التي نادى بها أفلاطون والتي مارسها غاليلي قبل نيوتن، إذ ريّض كل من

---

(١) القوّة الجاذبة نحو المركز = La Force centripéte؛ القوة النابذة من المركز = La force centrifuge.

غاليلي ونيوتن الموجودات الفيزيائية مثل الحركة والقوة والزمان والمكـان والثقل إلخ . . . وقد لاحظنا وجود هذه الظاهرة العلمية عند أسلافنا العرب والمسلمين أمثال البيروني والكندي وابن رشد وغيرهم . كما وجدنا الشيء نفسه عند اليونان . لكن الفرق بين المحدثين والقدماء هو أن أهل الحداثة ريّضوا بكثافة إكبر ووحدوا على هذا المستوى بين الأرض والسماء بينما بقي الآخرون خاصة في السّماء واستخدموا «التريض» بكثافة أقل . وقد استنتجنا أيضاً أن أسلافنا استعملوا الأدوات التريضية الرئيسية نفسها التي استخدمها المحدثون ، وهذه الوسائل هي أساساً الهندسة وحساب التناسب[1] .

وهكذا نرجع ثانيةً إلى مسألة المنهجية ، والفصل الفعلي بين الموضوع والمنهج غير ممكن وقد فصلنا نظرياً بينهما لتوضيح الأفكار فقط . وعلى كل حال ، فالتريض عملية عقلية وقد ذكرنا علاقة الرياضيات بالعقل فيما سبق .

وتتجلى عقلانية المفاهيم الفيزيائية عند نيوتن في التعليق الذي يتبع التعريفات الأولى حيث نقرأ تنظيراً واضحاً لمفاهيم الزمان والفضاء[2] والمكان والحركة التي تميز العلم الحديث والتي نجدها خفية مستترة عند غاليلي مثلاً .

يرى نيوتن في هذا النص الهام أنه يمكن تصنيف هذه الظواهر الطبيعية صنفين من الضروري التمييز بينهما باعتناء لتجنب الأخطاء التي نقع فيها عندما نأخذ هذه الكميات في علاقتها مع الواقع الحسي فحسب . ويقول نيوتن صراحة : «ولتحاشي هذه الأخطاء يجب التفريق في الزمان والفضاء والمكان والحركة بين ما هو مطلق وما هو نسبي» ، أي بين ما هو صحيح ورياضي وما هو ظاهر ومتداول .

يميز نيوتن إذن بين الكميات النسبية التي تحدثنا عنها مؤكدين على جوهرها الحسي التجريبي والكميات المطلقة التي ستكون بالنسبة إلينا تبريراً جديداً للبعد العقلاني لمفهوم الطبيعة عند مؤلف المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعة .

---

(١) راجع بحثنا المذكور سابقاً : «البيروني بين الحديث والقديم» .

(٢) لقد ترجمنا الآن وفي ما سبق كلمة Espace بكلمة فضاء لأن لفظ «المكان» يعني Le Lieu و Lieu يختلف عن Espace عند نيوتن . والمكان هو جزء من الفضاء عند هذا العالِم .

فالزمن المطلق الصحيح الذي ليست له علاقة بأي شيء خارجي والذي يجري بانتظام تام ويسمى الديمومة هو حسب تصريح نيوتن نفسه زمان رياضي، أي كائن عقلاني.

وعن الفضاء المطلق Espace absolu يقول نيوتن إن أقسامه لا تُرى بمعنى أنه ليس شيئاً حسياً تجريبياً وأنه مبدئياً بدون علاقة مع الأشياء الخارجية الواقعية التي هي في متناول حواسنا. أما المكان المطلق فهو بالنسبة إليه جزء من الفضاء المطلق الشاسع، والحركة المطلقة في نظره هي انتقال الجسم من مكان مطلق إلى آخر. ومن الواضح أن المكان والحركة هما على هذا المستوى عقليّان إذ إن الجزء لا بد أن يكون من نوع الكل نفسه.

وبصفة عامة إذن فلفظ «المطلق» يرادف كلمة «العقلي». وقد أكد على هذا الأمر بكل وضوح ودقة ليون بلوك عندما تولى شرح وتحليل التعليق التابع للتعريفات الأولى[1].

ومن الضروري أن توجد هذه العقلانية على مستوى القوانين النيوتونية المرتبطة بالمفاهيم المذكورة والباحثة فيها. وفعلاً فهذه المبادىء لا تعتني بالمجال الواقعي الحسّي المعاش بل بمجال مثالي عقلاني. فلا وجود في الحقيقة للعطالة كما يحددها القانون الأول داخل الطبيعة الحية المرئية. إن انتظام الحركة واستقامتها لا يعنيان شيئاً بالنسبة إلى من يكتفي باستعمال حواسه. وبالتالي فالتغييرات التي تطرأ على الحركة والتي ينصّ عليها القانون الثاني لا يمكن أن تكون حسّية ومحسوسة. أضف إلى كل هذا أنه يستحيل اختبار صدق محتوى القانون الثالث بواسطة الحواس وحدها إذ لا يمكن أن نبصر رد الفعل ولا المساواة بينه وبين الفعل.

وفي نهاية الأمر كان كويري على صواب عندما قال إن الحركة التي يتحدث عنها نيوتن ليست هي الحركة الحسّية المعتادة بل حركة الأجسام الهندسية في الفضاء المجرد. ولم يخطىء ليون بلوك عند تأكيده على أن مفهوم القوة لدى نيوتن

---

(١) وفي خصوص ليون بلوك راجع كتابه المذكور سابقاً، الفصل الرابع.

هو مفهوم رياضي غير حسّي، وعلى عقلانية الزمان والفضاء والمكان رغم أنه يبقى سجين قراءته الوضعية للنص النيوتوني فيُرجع الأمر إلى ضرورة تجريبية تخص مسألة القياس[1].

إن البعد العقلاني مؤكدٌ إذن في الفيزياء النيوتونية وقد تثبتنا من الأمر سواء على مستوى المنهج الذي اعتمده نيوتن في علمه أو على مستوى مفهومه للطبيعة الفيزيائية. ونحن نفهم الآن جيداً قولة نيوتن في تصديره لكتاب المبادىء. . . «يجب في المواضيع الفلسفية أن نتجرد من الحواس»[2].

ـ خاتمة:

يتضح أولاً مما سبق أن المنهج النيوتوني ليس تجريبياً بحتاً وليس عقلياً خالصاً، بل هو مزيج من التجريبية والعقلانية. فنيوتن يصرح أن القيام بالتجارب أمر أساسي في الفيزياء لكنه يضيف أنه لا بد من «ترييض» الظواهر الطبيعية ومن البحث عن عللها، خاصةً الفاعلة منها (ولو أنه أبدى تذبذباً كبيراً في خصوص علّة الجاذبية).

وقد رأى فولتير وموبرتوي الجانب التجريبي فقط لكن كان ذلك لسببين تاريخيين على الأقل: أ) لقد كانا يقابلان كما هو معتاد في ذلك الوقت بين ديكارت ونيوتن. وطبعاً عندما نقارن الفكر العقلاني الديكارتي بالفكر النيوتوني يبرز لنا

(١) بالنسبة إلى كويري راجع كتابه المذكور سابقاً، ***Etudes newtoniennes***، الفصل الثاني وبالنسبة إلى Bloch راجع كتابه المذكور سابقاً ***La philosophie de Newton***، الفصل الرابع.

(٢) ويمكن القول إن نيوتن قد أنشأ عالَماً مجرّداً هو غير الواقع الحسّي الذي نعيش فيه لكنّه غير منفصل عنه تماماً. والعلم عموماً على كل حال الحديث والمعاصر منه لا يبحث في الطبيعة التي ندركها بحواسنا المجردة بل ينحت لنفسه طبيعة عقلية ومصطنعة. والعلم يزداد ابتعاداً عن عالمنا كلما تقدم والعلوم المعاصرة تعتني بطبيعة تكاد تكون خياليّة. وعلى هذا المستوى بالذات يجب أن نُنزل الخطاب الفلسفي حول «التجربة العلميّة» عند نيوتن وعند العلماء المحدثين والمعاصرين عموماً. والتجربة العلمية بهذا المعنى ليست «معمليّة» يدوية كتلك التي مارسها الكندي عند اختباره لصدق المقولات الأرسطية أو جابر بن حيّان في =

البعد التجريبي عند نيوتن بكل جلاء ويختفي الجانب الثاني. ب) كان النموذج الفلسفي للنيوتونية هو فلسفة لوك Locke وكانا يعتبران لوك فيلسوفاً تجريبياً.

بيد أنه مع دالمبير انخفض الصراع بين الديكارتيين والنيوتونيين وأصبح من الجائز رؤية نيوتن بموضوعية أكثر. ومن ناحية أخرى تمّ اكتشاف الخصائص الأولية التي تعطي فلسفة لوك بعدها العقلاني، وهكذا اكتشف دالمبير الجانب العقلاني في الفيزياء النيوتونية والمتمثل باستعمال الرياضيات(١).

أما ليون بلوك الشغوف بتجريبية نيوتن فقد بقي متشبثاً بالنظريّة الوضعية التي تقتضي رؤية النيوتونية بوصفها رمزاً للمنهج التجريبي. ثم إن بلوك لا يبحث في المنهج كما هو موجود بل عن مصدره وهدفه. أما نحن فلا ننطلق من أي نظرية مسبقة ونهتم فقط بالوجود الفعلي الموضوعي للمناهج.

وواضح أيضاً أن الطبيعة عند نيوتن ليست العالم المعتاد الذي ندركه بحواسنا، كما أنها ليست كائناً خيالياً غريباً كل الغرابة عن مجال إدراكنا الحسيّ. إنها حسية وعقلية في الوقت نفسه، بمعنى أن العناصر المكونة للكون هي عناصر

= كيميائه عند مزجه يدويّاً لعقاقيره المختلفة. إنّها ذهنية وعقليّة بالضرورة دون قطيعة مع المجال الحسيّ. والتجربة عند نيوتن تقتضي عنصرين افتراضيين على الأقل وهما: أ) الخلاء، ب) عدم صمود الهواء، وفي هذا الإطار بالذات يمكن أن نفهم مفاهيم نيوتن وقوانينه الفيزيائية التي تقتضي العقلانية مع الأخذ في الاعتبار للمعطيات الحسيّة. كما يمكن أن نتبين الأمثلة التي يعطيها نيوتن لتبرير قوانينه كحالة الحصان الذي يجرّ عربة فيستعمل حسب النصّ قوّة تساوي قوّة العربة وفي اتجاه معاكس لها. وهذه التجربة القصيرة هي بالضرورة عقلية إذ لا يمكن تبرير محتواها بالرجوع إلى الواقع الحسيّ. وفي الحقيقة لقد صدق كانط لمّا بيّن متخذاً نيوتن نموذجاً لفكره أن التجربة هي تأليف بين العقل والحسّ المجرّد. وهي كذلك فعلاً. هذا والملاحظ أن الفكر العلمي السابق لنيوتن (الكندي، جابر بن حيّان. .) قد وقف عند الطرف الحسيّ الذي سيتلاشى تدريجياً عبر تطوّر العلم إلى حدّ أصبح معه العقل هو سيّد الموقف في العلوم المعاصرة وإلى حدّ أصبح معه البعد الحسيّ (تقريباً) دليلاً على تأخر العلم. فعلوم الحياة ظلّت ملتصقة بالواقع الحسيّ وهي أقلّ تقدّماً من غيرها. لقد أوردنا هذه الملاحظة حتى نتبينّ أن هناك تداخلاً في الحقيقة بين «المنهج التجريبي» و«المنهج العقلي»، والفصل بينهما كان منهجيّاً نظرياً فقط.

(١) راجع بحثنا: «Le concept de mécanique chez d'Alembert»، المذكور سابقاً.

عقلية لكنها ليست مقطوعة عن مجال التجربة الحسّية بل تدلّ عليه. فالكتلة والقوة مثلاً هما كائنان رياضيان بدون أي شك لكنهما مرتبطان بالمادة كما بيّنا. زد على ذلك أن نيوتن لا يرى قطيعة جذرية بين المطلق والنسبي. فـ «الفضاء المطلق والفضاء النسبي متماثلان من ناحية النوع والحجم لكنهما يختلفان من ناحية العدد»[1]. وهذا أمر طبيعي لأن الفضاءات النسبية متعددة بينما الفضاء المطلق واحد. ثم إن الزمان النسبي هو بالنسبة إلى نيوتن قياس جزء من الزمان المطلق.

لا يمكن إذن أن نوافق بلوك عندما يذهب إلى أن الطبيعة عند نيوتن ذات طابع تجريبي بحت. فهو يقف عند ميلاد هذا الكون بينما من الممكن أن ننظر إلى الطبيعة كما هي وقد تكونت نهائياً وهذا ما قمنا به بالفعل.

ويجوز اعتبار البعد العقلاني بمثابة التبرير للميتافيزيقا واللاهوت النيوتونيين. فكتاب المبادىء... ينتهي بتعليق عام Scholie général هو نص ميتافيزيقي يخص أساساً علاقة الله بالكون. و«المقالة في البصريات» تحتوي على نصوص ميتافيزيقية عديدة نذكر منها التساؤل رقم ٢٨ حيث حدد الكاتب الزمان والفضاء بوصفهما حاستين إلهيتين Sensorium divin. وقد أصبح اليوم معروفاً أن المراسلات النيوتونية تتضمن في جزء هام منها نظريات لاهوتية عديدة ومتباينة لعل أهم ما يجمع بينها هو اعتماد نيوتن على العقل والمنطق. فالتأويل الوضعي الذي نجده عند ليون بلوك والرافض لوجود ميتافيزيقا نيوتونية وجوداً هيكلياً مرفوض، إذ إن نيوتن العالِم العقلاني مؤهل لممارسة النظريات الميتافيزيقية، وهذا ما قام به بالفعل في المراسلات التي لم يتمكن ليون بلوك من الاطلاع عليها باعتبار أنها نشرت فقط منذ خمس وعشرين سنة[2].

أما التركيب بين العقل والتجربة فهو خاصية للعلم النيوتوني عموماً. فالرياضيات النيوتونية هي بدورها عقلية «تجريبية»، وهذا ما يبرز بجلاء عند اعتبارنا حساب التفاضل والتكامل. فقد قال نيوتن إن الكميات التفاضلية

---

(١) راجع التعليق التابع للتعريفات الأولى في كتاب المبادىء...

(٢) بالنسبة إلى عقلانية اللاهوت النيوتوني راجع بحثنا «فلسفة الدين عند نيوتن» تونس، جريدة الحرية، ١٩٨٩/٦/٢٢.

التكاملية تحصل بالضرورة في الزمن، هذا الكائن الذي يقتضي زواج العقل والتجربة. ثم إن لرياضيات اللامتناهي عند نيوتن معنى ميكانيكياً أكيداً. فالتفاضل يعني عنده السرعة أو التسارع accélération. هذا وقد بيّنا أن الميكانيك النيوتوني عقلي وتجريبي في الوقت نفسه. ثم إن الناظر في المؤلفات النيوتونية يرى أن لهذا الضرب من الرياضيات معنى هندسياً جلياً إذ يمكن أن نقرأ مثلاً في بداية منهج التفاضل *méthode des fluxions* - وهو الكتاب الذي يحتوي على أسس هذا العلم الرياضي - أن الهدف من وضع هذا الكتاب هو تطوير الهندسة عامة ونظرية المنحنيات خاصة.

باختصار، إن فلسفة رياضيات التفاضل والتكامل عند نيوتن تقتضي بدورها التركيب بين العقل والتجربة. وبهذا يختلف نيوتن في هذا المجال وفي غيره من الميادين الرياضية عن معاصره لايبنتز الذي رأى رياضيات التفاضل والتكامل وجميع الفروع الرياضية الأخرى بعين العقل وحده. وعلى كل حال فلايبنتز يعلن صراحة عن الطابع العقلاني لتصوره لعلم التفاضل والتكامل وعن الطابع الواقعي الحسي للتصور النيوتوني للفرع الرياضي نفسه وذلك في رسالة وجهها إلى الأب كونتي Conti [1].

٣ - ملحق: قيمة الكتاب الأول وما قبله

أ - القيمة الداخلية:

يقول نيوتن في تصديره لنسخة سنة ١٦٨٦ معلناً عن مشروع كتابه ما مفهومه «أن صعوبة الفلسفة هي على ما يبدو العثور على القوى الطبيعية انطلاقاً من ظواهر الحركة المعروفة لدينا وإيضاح الحركات الأخرى في مرحلة ثانية على

---

(١) راجع بحثنا: «Les conceptions de la mathématique entre le 17è siècle et le 18è siècle» - *116è congrès des sociétés savantes* - *Sciences* , Fasc 4.

ونحن لم نقصد معادلة الرّياضيات والفيزياء عند نيوتن ولكنا أردنا التأكيد على أن هذا العالم البريطاني الكبير قد استخدم عقله وحسّه في كلتا الحالتين.

أساس ما تمّ إقراره أولاً. لذلك ضبطنا في الكتابين الأول والثاني قضايا عامة وأعطينا مثالاً على ذلك في الكتاب الثالث بتفسيرنا لنظام الكون حيث حددنا على أساس العروض الرياضية المبرهن عليها في الكتابين الأولين القوى التي بواسطتها تميل الأجسام إلى الشمس وسائر الأفلاك، وبعد ذلك بواسطة العروض الرياضية نفسها استنتجنا من هذه القوى حركة الأفلاك والمذنبات والقمر والبحر».

واضح من هذا النص أن هدف نيوتن من وضعه لكتاب المبادىء. . . هو نظام الكون. لكن هذه الغاية الفلكية تتطلب حسب المصدر نفسه وسائل حرص الكاتب على ضبطها في الكتابين الأولين. ونجد الفكرة ذاتها تقريباً عند كوتس Côtes في تصديره لمؤلف أستاذه نيوتن. إذ نلاحظ أنه يمر مباشرة إلى الكتاب الثالث وهو يحاول تلخيص ما جاء في المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية. بيد أنه يعود إلى استعمال الكتابين الأولين في محاولاته التفسيرية لنظرية السماء النيوتونية.

وفعلاً، فالمطلع على المؤلف النيوتوني لا يمكن له إلا أن يؤيد الرجلين. فالفصل الأخير من هذا الكتاب الهام يتضمن نظرية السماء عند نيوتن التي ترتكز على مفهوم الجاذبية العامة. والمؤلف يتبع في ذلك طريقة مزدوجة تماماً كما ذكر في التصدير. هناك أولاً صعود تدريجي نحو المفهوم الرئيسي الخاص بالتجاذب المتبادل بين سائر الكواكب، وتتمثل البداية في عرض قوانين عامة تسمى «الظواهر» Phénomènes وضعت انطلاقاً من ملاحظات وتجارب معينة. ونصل بعد ذلك إلى تأسيس نظريات أخرى تنتج عن القوانين الأولى. ثم الإقرار بوجود تجاذب عام بين جميع الأجسام، وصولاً إلى معادلة الجاذبية. ويتلو هذا الإقرار النزول مجدداً إلى مجال الملاحظات والتجارب والتطرق إلى العناصر التالية: ١ ـ الحركة الإهليلجية elliptique للكواكب. ٢ ـ شكل الكواكب وبخاصة الأرض. ٣ ـ حركات القمر. ٤ ـ المد والجزر. ٥ ـ الاعتدالات équinoxes. ٦ ـ حركات المذنّبات comètes. وخلاصة القول إنه يمكن الحديث عن نزول تطبيقي استنتاجي منطلقه نظرية الجاذبية.

والملاحظ أن نيوتن يستخدم في كل ذلك أدوات أساسية هي: ١ ـ مفاهيم

فيزيائية عامة تخص الكتلة وأصناف القوى والزمان والفضاء والمكان والحركة. ٢ ـ قوانين الحركة. ٣ ـ مفهوم مدارات الكواكب. ٤ ـ معطيات عامة حول عملية التجاذب. وكلها عناصر ضبطها الكاتب بكل اعتناء في الكتاب الأول وما قبله. فمن المؤكّد مثلاً أن: أ) المدارات الإهليلجية للكواكب مرتبطة في الكتاب الثالث بقانون العطالة وبالقوة الجاذبة نحو المركز. ب) مفهوم الجاذبية يقتضي تبادل التجاذب وهو حالة خاصة للقانون الثالث القائل بتساوي الفعل ورد الفعل. ج) نظرية المدارات الموجودة في الفصل الأول عرفت تطبيقاتها في الفصل الأخير حيث جرى تدقيق حركة سائر الكواكب.

وتعتمد نظرية السّماء النيوتونية بالفعل أيضاً على ما جاء في الكتاب الثاني حيث جرى البحث بصفة أساسية في عملية صد الحركة والتعرض لمسألة السوائل التي تفترض الحد الأدنى من الصمود. وينتهي النص بنقد فرضية الدوامات tourbillons الديكارتية، وبالتأكيد على أنها غير صالحة في العلوم الفلكية. وعلاقة هذا الكتاب بمشروع نيوتن الفلكي واضحة. فنظرية الكون عند نيوتن تقتضي وسطاً خالياً من أي صمود، وكان من الضروري أولاً التعرض إلى حالات الصد قصد التحكم في كيفية اقصائها. والبرنامج النيوتوني نفسه إنما يتأسس على نقيض النظرية الديكارتية المشار إليها وكان من المنطقي نقد هذه النظرية قبل كل شيء.

والكتاب الأول من المبادىء. . . (وما قبله) يتضمن أسس هذه الأسس، إذ إن محتوى الكتاب الثاني يتطلب: ١) تحديد الحركة التي سنبحث في حالات صدها. ٢) ضبط الوسط الذي تقع فيه. ٣) تدقيق القوانين التي تتبعها والقوى المسببة لها والمدارات السائرة فيها، وكلها أمور اعتنى بها نيوتن في الكتاب الأول (وما قبله).

من هنا، يمثل هذا النص حجر الزّاوية في المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية ككل.

ب ـ القيمة التاريخية:

سنكتفي في هذا الصدد بذكر علاقة هذا النص بالفكر العلمي التنويري.

ومعلوم أن عصر التنوير قد شهد هيمنة واضحة للإنتاج العلمي في القرن السابع عشر، وسنقتصر على علوم السماء والرياضيات والميكانيكا.

١ ـ علم السماء:

لقد تحدث نيوتن في نهاية الكتاب الأول عن مسألة التجاذب بين الكواكب فتطرق إلى: أ) حركة الأجسام التي تتجاذب بواسطة قوى جاذبة نحو المركز force centripète. ب) القوى الجاذبة لأجسام كروية sphériques. ج) القوى الجاذبة لأجسام غير كروية. هـ) حركة الجسيمات corpuscules التي تجذبها أجزاء جسم ما. وقد وضع نيوتن هكذا أساساً متيناً لنظرية الجاذبية العامة.

وقد تشبث القرن الثامن عشر بالمنطلق وبالنتيجة. فالناظر في كتابات كل من موبرتوي وكليرو ولمبير وكانط يلاحظ بيسر أن هؤلاء العلماء قد سلموا بهذه الحقائق تسليماً واضحاً. بل إن إضافاتهم قد اعتمدت عليها بشكل جلي. وعلى كل حال فليس هناك أي تناقض بين علم الفلك النيوتوني عامة والنتائج الفلكية التي توصل إليها علماء عصر التنوير رغم ما قد يبدو من اختلافات بين الطرفين. فقد ضبط كليرو أرقاماً جديدة تخص حركة القمر هي غير الأرقام التي توصلنا إليها نظرية الجاذبية العامة. لكنه لم يرفض هذه النظرية وأسسها. ونسج على منواله كل من دالمبير وأولر Euter اللذين شكّا في بداية الأمر هما أيضاً بهذا الإبداع النيوتوني. وقد قال لامبير بمنهج افتراضي احتمالي في علوم السماء، بيد أنه اعترف بوضوح أن المنهج الوحيد الموصل إلى الحقيقة الفلكية الكونية هو المنهج التجريبي النيوتوني إلخ... [1].

---

(١) راجع في خصوص علوم السماء:

أ) F. De Gant, *La gravitation universelle à l'épreuve des observations*, DARC observatoire de Paris... et centre A. Koyré (sans date).

ب) J. H. Lambert, *Lettres cosmologiques*, Paris, Ed. d'A. Brieux, 1977 (Préface de l'auteur + Préface de J. Merleau - Ponty).

٢ ـ حساب التفاضل والتكامل:

يبدأ نيوتن الكتاب الأول بوضع مبادىء عامة لحساب التفاضل والتكامل في شكل أحد عشر مأخوذاً Lemmes. ويتضمن المأخوذ الأول مبدأ حساب النهايات calcul des limites بصفة عامة. وتتعلق المأخوذات الأربعة التالية بحساب التكامل أساساً باعتبار أنها تبحث في مساواة المساحات التي هي في حالة صيرورة en devenir. أما المبادىء الأخرى فتخص حساب اللامتناهي بصفة عامة.

ويحدث التفاضل والتكامل حسب النص في الزمن الذي هو عند نيوتن ـ كما بيّنا في ما سبق ـ عقلي وحسي في الوقت نفسه، مما يدل على أن هذه النوعية الرياضية هي ابستمولوجيا تركيب بين العقل والحس، بمعنى أنها تتلاءم مع المسائل الهندسية والميكانيكية التي كانت تشغل بال نيوتن أكثر من غيرها.

وهذا الفهم للامتناهي يختلف عن ذلك الذي نجده عند لايبنتز المكتشف الثاني لرياضيات الاتصال mathématique du continu، إذ إن هذا العالِم واع تماماً بهذا الاختلاف بينه وبين نيوتن فتراه يصرح في رسالة بعث بها إلى الأب كونتي أن فهم نيوتن لحساب اللامتناهي أقرب من فهمه إلى الاعتبارات الحسيّة.

ولقد اتبع كبار رياضييّ عصر التنوير أمثال دالمبير واولر ولاجرانج Lagrange الطريق اللايبنتزي. فقد فهموا اللامتناهي فهماً عقلانياً بحتاً كما أيدوا الرسم واللغة اللايبنتزيين في هذا المجال. لكن نيوتن لم يبق بدون أتباع. فقد سار على هدي تصوره لهذه النوعية الرياضية جمع من أبناء بلده أمثال مكلورين ـ كوت وبروك تيلور. وقد هام الفيلسوف الألماني كانط بالنزعة الرياضية النيوتونية، وأسس بمقتضاها فلسفته المتعالية[1].

---

(١) في ما يتعلق بالرياضيات راجع بحثنا:
«Contribution à l'étude de la mathématique du continu du 17è siècle au 18è siècle» - *106è congrès des sociétés savantes*, Perpignan, 1981, *Sciences* - Fasc 4. Ed du CTHS.

٣) الميكانيكا:

يحتوي الكتاب الأول على معطيات ميكانيكية عامة. فقد حدّد نيوتن منذ البداية ـ كما سبق وبيّنا ـ مفاهيم أساسية للعلم الميكانيكي تضمنتها التعريفات الأولى ومن ثم ضبط قوانين الحركة.

ولقد كان لمفهوم الميكانيكا كما يتجلى في هذه النصوص أثره البالغ في عصر التنوير (وما بعده). فقد انطلق العلماء منه ليؤسسوا الحقائق التي توصلوا إليها في هذا المجال بحيث كانت تلك المفاهيم والقوانين النيوتونية الأساس الصلب الذي شيدوا عليه عماراتهم الميكانيكية المتنوعة.

ويجوز أن نكتفي في هذا الصدد بمثال واحد يخص أحد رموز العلم الميكانيكي في القرن الثامن عشر ونقصد به دالمبير.

ففي فصل من عناصر فلسفية *Eléments de philosophie* خصصه هذا العالم الفرنسي للميكانيكا يمكن أن نلاحظ بكل يسر مدى سيطرة نيوتن على الفكر الميكانيكي الدالمبيري. صحيح أن دالمبير قد أثار مسألة القوى الحية Force vives ـ وهي قضية غير نيوتونية ـ وأنه عرض قوانين الطبيعة بشكل مغاير للصيغ النيوتونية وذلك طبقاً لتصريحه بعدم رضاه عن كيفية صياغة هذه القوانين، لكنني لم ألاحظ في هذا النص خروج دالمبير عن لب الفكر الميكانيكي عند نيوتن. فالقوانين الميكانيكية هي نفسها القوانين التي توجد في المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية وإن صيغت بشكل جديد. وبالإضافة إلى ذلك فقد بقي دالمبير متشبثاً بالمفاهيم الميكانيكية المشار إليها وإن اختلف أسلوب العرض بين مؤلف دالمبير وكتاب نيوتن.

والتقارب بين الرجلين لا لُبس فيه أيضاً عندما نأخذ كتاب دالمبير مقالة في الديناميكا *Traité de dynamique* . فالجزء الأول منه نيوتوني بدون أي شك نظراً إلى أن دالمبير يعرض فيه قوانين الحركة النيوتونية بشيء من التصرف على مستوى الصيغ. وطبعاً فإن القارىء لهذا الفصل الأول يجد إضافات وتفاسير عديدة من شأنها توضيح النص النيوتوني دون الخروج عن جوهره قيد أنملة.

ويبدو أن دالمبير ملتزم بالأسس النيوتونية في الجزء الثاني من كتابه حيث يعرض لنا مبدأه الجديد ومسائل أخرى تخص مركز الثقل وخصائصه. إن المقام لا يسمح لنا بالقيام بمقارنة دقيقة بين دالمبير ونيوتن على هذا الصعيد. ويكفي أن نقول إن ما وجدناه عند نيوتن ليس محل نقاش وجدل في مؤلف دالمبير. وكأني بهذا العالم الفرنسي قد اعتبر المعطيات النيوتونية مسلمات من الضروري اعتمادها في كل خطاب ميكانيكي[1].

ارتبط العلم التنويري إذن بالكتاب الأول (وما قبله) أيما ارتباط. فقد كان هذا النص منطلقاً لإضافاته وتأملاته العلمية العديدة والمتنوعة، ومثّل الأساس المتضمن لمبادىء لا يمكن لعلم السماء والميكانيكا وبدرجة أقل الرياضيات أن تستقيم بدونها.

(١) في خصوص الميكانيكا راجع بحثنا:

«Le concept de mécanique chez D'Alembert», op.cit.

مصادر يمكن اعتمادها في الفصل الرابع

I ـ الكتابات النيوتونية :

1 - *The Background to Newton's principia:*

نشره John Herivel سنة ١٩٦٥ في Oxford ويضم أغلب المخطوطات النيوتونية الممهدة لكتاب المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية لنيوتن.

2 - *Principia Mathematica philosophiae Naturalis.*

ـ نشر لأول مرة باللغة اللاتينية سنة ١٦٨٦.

ـ ترجمته المركيزة دو شاتلي La marquise de Chastellet سنة ١٧٥٩ في مجلدين وأعادت مكتبة بلانشار بباريس نشر النسخة نفسها سنة ١٩٦٦.

ـ ونملك نسخة باللغة الانكليزية لهذا الكتاب الهام قام بترجمتها F. Jacori، ومن منشورات University of California Press ـ لندن ١٩٧١.

ـ ولا بد من ذكر النسخة التي وضعها بجنيف كل من Le Seur وJacquier انطلاقاً من سنة ١٧٣٩. لقد أضاف هذان الرجلان الكثير من الإيضاحات إلى النص الأصلي وترجما اللغة الرياضية النيوتونية إلى لغة التفاضل والتكامل وهي اللغة السائدة في ذلك العصر.

ـ وستصدر قريباً عن بيت الحكمة بتونس ترجمة عربية للكتاب الأول من هذا المؤلف الهام، قام بها نخبة من الأساتذة تحت إشراف د. عبد القادر بشته، مع تقديم للمشرف على الترجمة.

٣ ـ مقالة في البصريات، مترجمة إلى اللغة الفرنسية تحت عنوان

Traité d'optique, Paris, Gauthier Villar, 1955.

٤ ـ مراسلات اسحاق نيوتن *The correspondance of Issac Newton*، نشر Cambridge University Press في أربعة مجلدات:

المجلد الأول (١٩٥٩) ـ المجلد الثاني (١٩٦٠) ـ المجلد الثالث ـ (١٩٦١) المجلد الرابع (١٩٦٧).

وتركيبة المراسلات هي على النحو التالي:

ما يقارب ٢٢٪ من هذه الرسائل تخص الميكانيكا وعلم الفلك.
ما يقارب ٢١٪ من هذه الرسائل تخص الحياة الخاصة لنيوتن.
ما يقارب ١٧٪ من هذه الرسائل تخص علم البصريات.
ما يقارب ١٦,٥٪ من هذه الرسائل تخص الرياضيات.
ما يقارب ٩٪ من هذه الرسائل تخص الحياة العامة لنيوتن.
ما يقارب ٦٪ ـ علم اللاهوت.
ما يقارب ٣,٥٪ ـ الكيمياء.
ما يقارب ٣,٥٪ ـ المال والعملة.

ـ ونذكر من الرسائل التي تعتني بالميكانيكا وعلم الفلك:

ـ الرسائل إلى Oldenburg مثلاً:
١ ـ رسالة ١٦٧٣/٦/٢٣ (المجلد الأول، ص ٢٩٠ ـ ٢٩٣).
٢ ـ رسالة ١٦٧٥/١٢/١٤ (المجلد الأول، ص ٣٩٢ ـ ٣٩٣).

ـ الرسائل إلى Hooke مثلاً:
١ ـ رسالة ١٦٧٨/٦/٨ (المجلد الثاني، ص ٢٦٦).
٢ ـ رسالة ١٦٧٩/١١/٢٨ (المجلد الثاني، ص ٣٠٠ ـ ٣٠٤).

ـ الرسائل إلى Flamsteed مثلاً:
١ ـ رسالة ١٦٨٤/٤/١٦ (المجلد الثاني، ص ٣٥٨ ـ ٣٦٣).
٢ ـ رسالة ١٦٨٤/١٢/٣٠ (المجلد الثاني، ص ٤١٢ ـ ٤١٤).

ـ الرسائل إلى Halley مثلاً:
١ ـ رسالة ١٦٨٦/٥/٢٧ (المجلد الثاني، ص ٤٣٣ ـ ٤٣٤).
٢ ـ رسالة ١٦٨٦/٦/٢٠ (المجلد الثاني، ص ٤٣٥ ـ ٤٤١).

ـ الرسائل إلى Huygeus مثلاً:
١ ـ رسالة آب/ أوت ١٦٨٩ (المجلد الثالث، ص ٢٥ ـ ٣٣).

٢ ـ التاريخ نفسه (المجلد الثالث، ص ٣٣ ـ ٣٥).
ـ الرسائل إلى Locke مثلاً:
ـ رسالة ٢٠ اذار / مارس ١٦٩٠ (المجلد الثالث، ص ٧١ ـ ٧٢).
ـ الرسائل إلى لايبنتز مثلاً:
ـ رسالة ١٦ تشرين الأول / اكتوبر ١٦٩٣ (المجلد الثالث، ص ٢٨٥ ـ ٢٨٩).
ـ الرسائل إلى D. Crégory مثلاً:
ـ رسالة ١٦٩٤/٦/١٤ (المجلد الثالث، ص ٣٨٠ ـ ٣٨٤).

ـ ونذكر من الرسائل التي تهتم بعلم البصريات:

ـ الرسائل إلى Oldenburg مثلاً: ١٦٧٢/١/٦ ـ المجلد ١، ص ٧٩ ـ ٨١.
ـ الرسائل إلى Collins مثلاً: ١٦٧٢/١٢/١٠ ـ المجلد ١، ص ٢٤٧ ـ ٢٥٥.
ـ الرسائل إلى Hooke مثلاً: ١٦٧٦/٢/٥ ـ المجلد ١، ص ٤٠٧ ـ ٤١٢.
ـ الرسائل إلى Northe مثلاً: ١٦٧٧/٤/٢١ ـ المجلد ٢، ص ٢٠٥ ـ ٢٠٨.
ـ الرسائل إلى Lucas مثلاً: ١٦٧٨/٣/٥ ـ المجلد ٢، ص ٢٥٤ ـ ٢٦٢.
ـ الرسائل إلى Brigga مثلاً: ١٦٨٢/٩/١٢ ـ المجلد ٢، ص ٣٨١ ـ ٣٨٦.
ـ الرسائل إلى Locke مثلاً: ١٦٩١/٦/٣٠ ـ المجلد ٣، ص ١٥٢ ـ ١٥٤.

II ـ من أهم ما كُتب حول نيوتن في مجال الفيزياء:

١ ـ عصر التنوير:

إن علماء عصر التنوير الذين انطلقوا من نيوتن لتأسيس عملهم ساهموا

بقسط كبير في شرح وتحليل الفيزياء النيوتونية ونذكر في هذا الصدد على سبيل المثال :

D'Alembert:
— *Discours préléminaire*, Paris, Ed Gonthier, 1965.
— *Eléments de philosophie*, in *Œuvres complète* de D'Alembert (Cf chapitres sur la physique, l'astronomie, la mécanique), Paris, A. Belin, 1821.

Maupertuis:
— *Essai de cosmologie*, Ed. de MDCCLI, Berlin (Sans maison d'édition).
— *Histoire et mémoires*, Ed. 1733 (Pas d'autres indications).
— *Maupertuis le savant et le philosophe*, d'Enile Callot, Paris, Bibliothéque philosophique Marcel Rivière et Cie, 1964.

Voltaire:
— *Œuvres complètes de Voltaire* (Cf surtout *les lettres philosophiques* - et *les éléments de philosophie de Newton*) Ed. de MDCCCXXIII, Paris chez EA Lequien, Libraire.

٢ ـ المعاصرون :

بااللغة الفرنسية :

Bloch (L.): *La philosophie de Newton*, Paris, Félix Alcan, 1908.
Duggas (R.): *La mécanique au 17è siècle*, 1954 (chapitre 12). Neuchatel, Suisse, Ed. du Criffon.
Koyré (A.): *Etudes newtoniennes*, Paris, Gallimard, 1968.
Mach (E.): *La mécanique* - Trad E. Bertrand, Paris, Hermann, 1904.
Bachta, Abdelkader:
— *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant*, Ed université de Tunis 1, 1991.

— «Le concept de mécanique chez D'Alembert», 105èm congrès des sociétés savantes, Caen 1980, SC., Fasc 5, Paris, Ed du CTHS.
— «Lambert ou Newton?» Congrès des sociétés savantes. Section d'histoire des sciences - Strasbourg 1988. Paris, Ed du CTHS, 1991.
— «Note sur l'essai de Cosmologie de Maupertuis», Congrès des Sociétés savantes. Grenoble 1983, Paris, Ed du CTHS (Fasc 4).
— «Appréciation de l'Essai sur la nature du feu de Voltaire» 109èm congrès des sociétés savantes. Paris, Edité par le CTHS, 1984.

ـ باللغة الانكليزية:

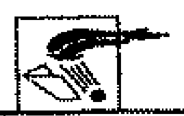
— A. C. Crombie - «Newton's conception of Scientific Method» in *Bulletin of the Institute of Physics*, 1957, pp. 350 - 362.
— *The Annus Mirabilis of Sir I. Newton, 1666 - 1966*. Edited by R. Palter, Cambridge and London, 1970.

وهذا المؤلف يحتوي على مجموعة هامة من المقالات حول نيوتن نذكر منها:

— «Newton's Second Law and the Concept of Force in the *Principia*», by I.B Cohen (pp. 143 - 185).
— «Newton and the Inductive Method» by Robert Palter (pp. 244 - 257).
«Commentaire», by Gerd Buchdal (pp. 136 - 142).

الفهرس





رسالة في اللاهوت والسياسة (طبعة ثالثة)

سبينوزا

الوجود والقيمة

سامي خرطبيل

موت الإنسان في الخطاب الفلسفي المعاصر

هيدجر، ليفي ستروس، ميشيل فوكو

د. عبد الرزاق الدواي

الميتافيزيقا، العلم والايديولوجيا

عبد السلام بنعبد العالي

التطور والنسبية في الأخلاق

د. حسام محي الدين الألوسي

البعد الجمالي

نحو نقد النظرية الجمالية الماركسية

هربرت ماركوز

ارسطو

الفرد تايلور

ترجمة: د. عزت قرني

فلسفة ديكارت ومنهجه (طبعة ثانية)

نظرة تحليلية ونقدية

د. مهدي فضل الله

بدايات التفلسف الإنساني

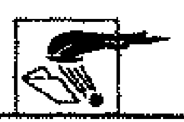
الفلسفة ظهرت في الشرق

د. مهدي فضل الله

هيغل والهيغلية

رينيه سرّو

ترجمة: د. أدونيس العكره



بناء النظرية الفلسفية

دراسات في الفلسفة العربية المعاصرة

د. محمد وقيدي

العقلانية المعاصرة بين النقد والحقيقة

(طبعة ثانية منقحة)

د. سالم يفوت

فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع

د. سالم يفوت

الزمان التاريخي

من التاريخ الكلّي إلى التواريخ الفعلية

د. سالم يفوت

المثقف والسلطة

دراسة في الفكر الفلسفي الفرنسي المعاصر

محمد الشيخ

كتاب الجرح والحكمة

الفلسفة بالفعل

د. سالم حميش

اضواء فلسفية على ساحة الحرب اللبنانية

د. انطوان خوري

قراءات في الفلسفة العربية المعاصرة

د. كمال عبد اللطيف

اسئلة الحقيقة ورهانات الفكر

مقاربات نقدية وسجالية

علي حرب

مداخل الفلسفة المعاصرة

فكرة الفلسفة منذ هيجل، الأفكار السياسية، التحليل النفسي، علم الوجوديات، الظهورية، البنيوية، الفكر التقني

جماعة من المؤلفين

إعداد وترجمة د. خليل احمد خليل

مطبعة دار الكتب - ساحة رياض الصلح بناية اللعازارية تلفون: ٦٤٥٠٢٩ (٠١)

١٥٠٠/٩٥/١٢٠٣

هذا الكتاب

الابستمولوجيا

مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية

□ كثيراً ما يرد مصطلح «الابستمولوجيا» في الكتابات المعاصرة وبجميع اللغات تقريباً. إنما الإشكال في هذا الصدد هو اختلاف هذه اللغات حول مدلول المصطلح ومعانيه. فهناك من يفصل بين الابستمولوجيا ونظرية المعرفة، وهناك من يتحير في تحديد علاقة الابستمولوجيا بتاريخ العلوم وعلم المناهج (الميتودولوجيا)، وثمة من لا يأخذ بذلك البتة، بل يقصد بهذا المصطلح نظرية المعرفة ذاتها بوصفها تبحث في حدود المعرفة وشروطها ومصادرها...

□ إزاء هذه الإشكالية الماثلة في تعريف الابستمولوجيا وتحديد ملامحها، لحد الآن، كان لا بد من النظر جدياً في هذا المفهوم الخطير، وتحديد المفاهيم المسببة لهذا الالتباس والتباين المستمرين. فكانت للمؤلف هذه المساهمة المتواضعة التي تهدف إلى ضبط موقع الابستمولوجيا بين الفلسفة والعلم، والنظر في علاقتها أولاً بنظرية المعرفة، وثانياً بتاريخ العلوم.. ومن ثم استكشاف إمكانية البحث الابستمولوجي في المناهج العلمية.

□ وحتى يتبلور أكثر فهمنا للابستمولوجيا، أضاف المؤلف فصلاً خاصاً بفلسفة الفيزياء النيوتونية ليكون بمثابة التطبيق للنتيجة التي توصل إليها نظرياً.

دار الطليعة للطباعة والنشر - بيروت